

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002 年 9 月 12 日 (12.09.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/071539 A1(51) 国際特許分類⁷: H01Q 3/20

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/06237

(22) 国際出願日: 2001 年 7 月 18 日 (18.07.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-58821 2001 年 3 月 2 日 (02.03.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).

Moriyasu) [JP/JP]. 内藤 出 (NAITOH, Izuru) [JP/JP]. 稲沢良夫 (INASAWA, Yoshio) [JP/JP]. 牧野 滋 (MAKINO, Shigeru) [JP/JP]. 浦崎修治 (URASAKI, Shuji) [JP/JP]. 小西善彦 (KONISHI, Yoshihiko) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 曾我道照, 外 (SOGA, Michiteru et al.); 〒100-0005 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 国際ビルディング8階 曾我特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): JP, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

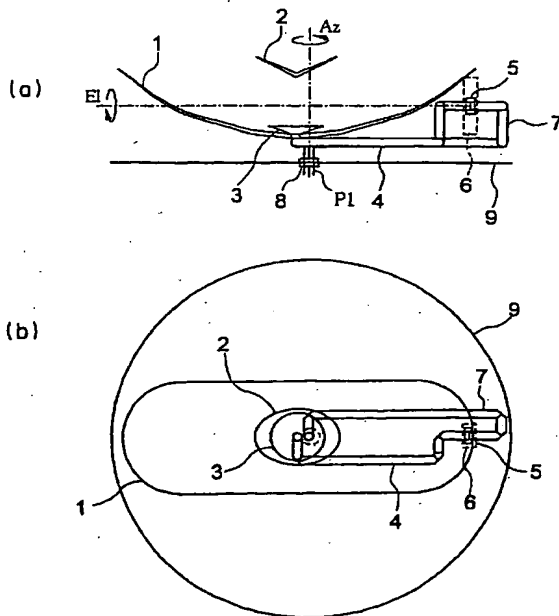
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 米田尚史 (YONEDA, Naofumi) [JP/JP]. 宮崎守泰 (MIYAZAKI,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ANTENNA

(54) 発明の名称: アンテナ装置



(57) Abstract: A high performance, mechanically-driven reflector antenna in which small size, low attitude and wide angle scanning can be realized. The antenna comprises a main reflector (1), a sub-reflector (2), a primary radiator (3), a first circular waveguide (4) connected with the primary radiator and having a plurality of bends, a first circular waveguide rotary joint (5) connected with the first circular waveguide, a second circular waveguide (7) connected with the first circular waveguide rotary joint and having a plurality of bends, and a second circular waveguide rotary joint (8) connected with the second circular waveguide and having the direction of rotational axis different by about 90° from the first circular waveguide rotary joint.

WO 02/071539 A1

BEST AVAILABLE COPY

[続葉有]



(57) 要約:

小形化、低姿勢化および広角走査が可能で、かつ、高性能な機械駆動反射鏡アンテナ装置を得ることを目的とし、主反射鏡 1 と、副反射鏡 2 と、一次放射器 3 と、この一次放射器に接続され、かつ、複数箇所の曲り部を有する第 1 の円形導波管 4 と、この第 1 の円形導波管に接続された第 1 の円形導波管ロータリージョイント 5 と、この第 1 の円形導波管ロータリージョイントに接続され、かつ、複数箇所の曲り部を有する第 2 の円形導波管 7 と、この第 2 の円形導波管に接続され上記第 1 の円形導波管ロータリージョイントと回転軸方向が略 90 度異なる第 2 の円形導波管ロータリージョイント 8 とを備えた。

明 細 書

アンテナ装置

技術分野

この発明は、主としてVHF帯、UHF帯、マイクロ波帯およびミリ波帯で用いられる、アジマスとエレベーションの2軸走査を行う機械駆動反射鏡アンテナ装置に関するものである。

背景技術

図28は、例えばTakashi Kitsuregawa, "Advanced Technology in Satellite Communication Antennas: Electrical & Mechanical Design", ARTECH HOUSE INC., pp.232-235, 1990.に示されたアジマス方向およびエレベーション方向の回転軸について機械駆動走査を行う反射鏡アンテナ装置を示す概略構成図である。

図28において、61は主反射鏡、62は副反射鏡、63は一次放射器、64は円偏波発生器、65は偏分波器、66は受信器、67はエレベーション軸用ロータリージョイント、68はアジマス軸用ロータリージョイント、69は送信器、70はエレベーション軸用回転機構、71はアジマス軸用回転機構である。

次に動作について説明する。今、送信器69から出力された信号は、ロータリージョイント68および67を通過して、偏分波器65に入力された後、円偏波発生器64により直線偏波から円偏波に変換され、一次放射器63および副反射鏡62を介して主反射鏡61より空中に放射される。また、主反射鏡61が受信した電波は、副反射鏡62および一次放射器63を介して円偏波発生器64により円偏波から直線偏波に変換され、偏分波器65に入力された後、受信器66に入る。

ここで、回転機構70、71およびロータリージョイント67、68により、主反射鏡61、副反射鏡62、一次放射器63、円偏波発生器64および偏分波器65は電気的特性を損なうことなく広い角度範囲に駆動可能なため、アンテナビームを広角走査しながら送信することが出来る。また、主反射鏡61、副反射

鏡 6 2、一次放射器 6 3、円偏波発生器 6 4、偏分波器 6 5 および受信器 6 6 は一体となって回転機構 7 0、7 1 により広い角度範囲に駆動可能なため、広い角度範囲から到来する電波を受信することができる。

従来のアンテナ装置では、ロータリージョイント 6 7、6 8 および回転機構 7 0、7 1 の上に円偏波発生器 6 4、偏分波器 6 5 および受信器 6 6 を置き、これらの回路と主反射鏡 6 1、副反射鏡 6 2、一次放射器 6 3 を一体として回転しているため、アジマス軸用回転機構 7 1 より上のアンテナ装置の高さが非常に大きくなり、小形化あるいは低姿勢化が困難であるという問題点があった。

この発明は上記のような問題点を解決するためになされたものであり、小形化、低姿勢化および広角走査が可能で、かつ、高性能な機械駆動反射鏡アンテナ装置を得ることを目的としている。

発明の開示

上記目的を達成するために、この発明に係るアンテナ装置は、複数の反射鏡と、1つの一次放射器と、この一次放射器に接続され、かつ、複数箇所の曲り部を有する第1の円形導波管と、この第1の円形導波管に接続された第1の円形導波管ロータリージョイントと、この第1の円形導波管ロータリージョイントに接続され、かつ、複数箇所の曲り部を有する第2の円形導波管と、この第2の円形導波管に接続され上記第1の円形導波管ロータリージョイントと回転軸方向が略90度異なる第2の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするものである。

また、複数の反射鏡と、1つの一次放射器と、この一次放射器に接続され、かつ、複数箇所の曲り部を有する第1の正方形導波管と、この第1の正方形導波管に接続された第1の正方形-円形導波管変換部と、この第1の正方形-円形導波管変換部に接続された第1の円形導波管ロータリージョイントと、この第1の円形導波管ロータリージョイントに接続された第2の正方形-円形導波管変換部と、この第2の正方形-円形導波管変換部に接続され、かつ、複数箇所の曲り部を有する第2の正方形導波管と、この第2の正方形導波管に接続された第3の正方形-円形導波管変換部と、この第3の正方形-円形導波管変換部に接続され上記

第1の円形導波管ロータリージョイントと回転軸方向が略90度異なる第2の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするものである。

また、上記第1ないし第3の正方形-円形導波管変換部として、正方形-円形導波管多段変成器を用いたことを特徴とするものである。

また、上記第1ないし第3の正方形-円形導波管変換部として、正方形-円形導波管テーパを用いたことを特徴とするものである。

また、複数の反射鏡と、1つの一次放射器と、この一次放射器に接続された第1の偏波分離回路と、この第1の偏波分離回路に接続された第1の矩形導波管と、上記第1の偏波分離回路に接続された第2の矩形導波管と、上記第1および第2の矩形導波管に接続された第2の偏波分離回路と、この第2の偏波分離回路に接続された第1の円形導波管ロータリージョイントと、この第1の円形導波管ロータリージョイントに接続された第3の偏波分離回路と、この第3の偏波分離回路に接続された第3の矩形導波管と、上記第3の偏波分離回路に接続された第4の矩形導波管と、上記第3および第4の矩形導波管に接続された第4の偏波分離回路と、この第4の偏波分離回路に接続され上記第1の円形導波管ロータリージョイントと回転軸方向が略90度異なる第2の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするものである。

また、上記第1および第2の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、かつ、上記第3および第4の矩形導波管を同一形状にて並行配線したことを特徴とするものである。

また、複数の反射鏡と、第1および第2の一次放射器と、上記第1の一次放射器に接続された第1の偏波分離回路と、この第1の偏波分離回路に接続された第1の矩形導波管と、上記第1の偏波分離回路に接続された第2の矩形導波管と、上記第1および第2の矩形導波管に接続された第2の偏波分離回路と、この第2の偏波分離回路に接続された第1の円形導波管ロータリージョイントと、この第1の円形導波管ロータリージョイントに接続された第3の偏波分離回路と、この第3の偏波分離回路に接続された第3の矩形導波管と、上記第3の偏波分離回路に接続された第4の矩形導波管と、上記第2の一次放射器に接続された第4の偏波分離回路と、この第4の偏波分離回路に接続された第5の矩形導波管と、上記

第4の偏波分離回路に接続された第6の矩形導波管と、上記第5および第6の矩形導波管に接続された第5の偏波分離回路と、この第5の偏波分離回路に接続された第2の円形導波管ロータリージョイントと、この第2の円形導波管ロータリージョイントに接続された第6の偏波分離回路と、この第6の偏波分離回路に接続された第7の矩形導波管と、上記第6の偏波分離回路に接続された第8の矩形導波管と、上記第3および第7の矩形導波管に接続された第1の導波管T分岐回路と、上記第4および第8の矩形導波管に接続された第2の導波管T分岐回路と、上記第1および第2の導波管T分岐回路に接続された第7の偏波分離回路と、この第7の偏波分離回路に接続された第3の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするものである。

また、上記第1および第2の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、上記第3および第4の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、上記第5および第6の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、上記第7および第8の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、上記第1および第2の導波管T分岐回路を同一形状にて並行配置したことを特徴とするものである。

また、複数の反射鏡と、第1および第2の一次放射器と、上記第1の一次放射器に接続された第1の円形導波管ロータリージョイントと、この第1の円形導波管ロータリージョイントに接続された第1の偏波分離回路と、上記第2の一次放射器に接続された第2の円形導波管ロータリージョイントと、この第2の円形導波管ロータリージョイントに接続された第2の偏波分離回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第1の導波管T分岐回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第2の導波管T分岐回路と、上記第1および第2の導波管T分岐回路に接続された第3の偏波分離回路と、この第3の偏波分離回路に接続された第3の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするものである。

また、複数の反射鏡と、第1および第2の一次放射器と、上記第1の一次放射器に接続された第1の偏波分離回路と、上記第2の一次放射器に接続された第2の偏波分離回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第1の導波管T分岐回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第2の導波管

T分岐回路と、上記第1および第2の導波管T分岐回路に接続された第3の偏波分離回路と、この第3の偏波分離回路に接続された円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするものである。

また、複数の反射鏡と、第1および第2の一次放射器と、上記第1の一次放射器に接続された第1の円形導波管ベンドと、この第1の円形導波管ベンドに接続された第1の円形導波管ロータリージョイントと、この第1の円形導波管ロータリージョイントに接続された第1の偏波分離回路と、上記第2の一次放射器に接続された第2の円形導波管ベンドと、この第2の円形導波管ベンドに接続された第2の円形導波管ロータリージョイントと、この第2の円形導波管ロータリージョイントに接続された第2の偏波分離回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第1の導波管T分岐回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第2の導波管T分岐回路と、上記第1および第2の導波管T分岐回路に接続された第3の偏波分離回路と、この第3の偏波分離回路に接続された第3の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするものである。

また、上記第1および第2の導波管T分岐回路を同一形状にて並行配置したことを特徴とするものである。

また、上記第1の円形導波管ロータリージョイントと第2の円形導波管ロータリージョイントは回転軸が同一となるように配置され、且つ、第3の円形導波管ロータリージョイントは上記第1および第2の円形導波管ロータリージョイントと回転軸方向が略90度異なることを特徴とするものである。

また、複数の反射鏡と、第1～第4の一次放射器と、上記第1の一次放射器に接続された第1の円形導波管ロータリージョイントと、この第1の円形導波管ロータリージョイントに接続された第1の偏波分離回路と、上記第2の一次放射器に接続された第2の円形導波管ロータリージョイントと、この第2の円形導波管ロータリージョイントに接続された第2の偏波分離回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第1の導波管T分岐回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第2の導波管T分岐回路と、上記第3の一次放射器に接続された第3の円形導波管ロータリージョイントと、この第3の円形導波管ロータリージョイントに接続された第3の偏波分離回路と、上記第4の一次放射器

に接続された第4の円形導波管ロータリージョイントと、この第4の円形導波管ロータリージョイントに接続された第4の偏波分離回路と、上記第3および第4の偏波分離回路に接続された第3の導波管T分岐回路と、上記第3および第4の偏波分離回路に接続された第4の導波管T分岐回路と、上記第1の導波管T分岐回路に接続された第1の矩形導波管と、上記第2の導波管T分岐回路に接続された第2の矩形導波管と、上記第3の導波管T分岐回路に接続された第3の矩形導波管と、上記第4の導波管T分岐回路に接続された第4の矩形導波管と、上記第1および第3の矩形導波管に接続された第5の導波管T分岐回路と、上記第2および第4の矩形導波管に接続された第6の導波管T分岐回路と、上記第5および第6の導波管T分岐回路に接続された第5の偏波分離回路と、この第5の偏波分離回路に接続された第5の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするものである。

また、複数の反射鏡と、第1～第4の一次放射器と、上記第1の一次放射器に接続された第1の偏波分離回路と、上記第2の一次放射器に接続された第2の偏波分離回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第1の導波管T分岐回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第2の導波管T分岐回路と、上記第3の一次放射器に接続された第3の偏波分離回路と、上記第4の一次放射器に接続された第4の偏波分離回路と、上記第3および第4の偏波分離回路に接続された第3の導波管T分岐回路と、上記第3および第4の偏波分離回路に接続された第4の導波管T分岐回路と、上記第1の導波管T分岐回路に接続された第1の矩形導波管と、上記第2の導波管T分岐回路に接続された第2の矩形導波管と、上記第3の導波管T分岐回路に接続された第3の矩形導波管と、上記第4の導波管T分岐回路に接続された第4の矩形導波管と、上記第1および第3の矩形導波管に接続された第5の導波管T分岐回路と、上記第2および第4の矩形導波管に接続された第6の導波管T分岐回路と、上記第5および第6の導波管T分岐回路に接続された第5の偏波分離回路と、この第5の偏波分離回路に接続された円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするものである。

また、複数の反射鏡と、第1～第4の一次放射器と、上記第1の一次放射器に

接続された第1の円形導波管ベンドと、この第1の円形導波管ベンドに接続された第1の円形導波管ロータリージョイントと、この第1の円形導波管ロータリージョイントに接続された第1の偏波分離回路と、上記第2の一次放射器に接続された第2の円形導波管ベンドと、この第2の円形導波管ベンドに接続された第2の円形導波管ロータリージョイントと、この第2の円形導波管ロータリージョイントに接続された第2の偏波分離回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第1の導波管T分岐回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第2の導波管T分岐回路と、上記第3の一次放射器に接続された第3の円形導波管ベンドと、この第3の円形導波管ベンドに接続された第3の円形導波管ロータリージョイントと、この第3の円形導波管ロータリージョイントに接続された第3の偏波分離回路と、上記第4の一次放射器に接続された第4の円形導波管ベンドと、この第4の円形導波管ベンドに接続された第4の円形導波管ロータリージョイントと、この第4の円形導波管ロータリージョイントに接続された第4の偏波分離回路と、上記第3および第4の偏波分離回路に接続された第3の導波管T分岐回路と、上記第3および第4の偏波分離回路に接続された第4の導波管T分岐回路と、上記第1の導波管T分岐回路に接続された第1の矩形導波管と、上記第2の導波管T分岐回路に接続された第2の矩形導波管と、上記第3の導波管T分岐回路に接続された第3の矩形導波管と、上記第4の導波管T分岐回路に接続された第4の矩形導波管と、上記第1および第3の矩形導波管に接続された第5の導波管T分岐回路と、上記第2および第4の矩形導波管に接続された第6の導波管T分岐回路と、上記第5および第6の導波管T分岐回路に接続された第5の偏波分離回路と、この第5の偏波分離回路に接続された第5の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするものである。

また、上記第1および第2の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、第3および第4の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、第1および第2の導波管T分岐回路を同一形状にて並行配置し、第3および第4の導波管T分岐回路を同一形状にて並行配置し、第5および第6の導波管T分岐回路を同一形状にて並行配置したことを特徴とするものである。

また、上記第1～第4の円形導波管ロータリージョイントは回転軸が同一とな

るように配置され、且つ、第5の円形導波管ロータリージョイントは上記第1～第4の円形導波管ロータリージョイントと回転軸方向が略90度異なることを特徴とするものである。

また、上記偏波分離回路として、セプタム形円偏波発生器を用いたことを特徴とするものである。

また、上記偏波分離回路として、偏波分波器を用いたことを特徴とするものである。

また、上記円形導波管ロータリージョイントに接続され、かつ、第1～第4の分岐導波管をもつ導波管偏分波器と、この偏分波器の第1および第3の分岐導波管に接続された第1の導波管分波器と、上記偏分波器の第2および第4の分岐導波管に接続された第2の導波管分波器と、上記第1の導波管分波器に接続された第1の低雑音増幅器と、上記第2の導波管分波器に接続された第2の低雑音増幅器と、上記第1および第2の低雑音増幅器に接続された第1の90度ハイブリッド回路と、上記第1および第2の導波管分波器に接続された第2の90度ハイブリッド回路と、この第2の90度ハイブリッド回路に接続された第1の高出力増幅器と、この第1の高出力増幅器に接続された第1の可変移相器と、上記第2の90度ハイブリッド回路に接続された第2の高出力増幅器と、この第2の高出力増幅器に接続された第2の可変移相器と、上記第1および第2の可変移相器に接続された第3の90度ハイブリッド回路とをさらに備えたことを特徴とするものである。

さらに、上記複数の反射鏡を互いに直交するアジマス軸およびエレベーション軸の回りに回転させる回転機構をさらに備え、上記複数の反射鏡は、上記エレベーション軸の方向に長いほぼ矩形開口を持ち、上記一次放射器から給電された電磁波を実質的に全て受けて反射するように鏡面修正され、もって上記複数の反射鏡がエレベーション軸回りに回転した際にもアンテナ高さが高くないように構成したことを特徴とするものである。

図面の簡単な説明

図1は、この発明の実施の形態1によるアンテナ装置の側面図と上面図、

図2は、主反射鏡に対して副反射鏡を離間して軸整列した状態で支持構造により支持している図1に対応するアンテナ装置の側面図と上面図、

図3は、この発明の実施の形態2によるアンテナ装置の側面図、

図4は、この発明の実施の形態2によるアンテナ装置の上面図、

図5は、この発明の実施の形態3によるアンテナ装置の側面図、

図6は、この発明の実施の形態3によるアンテナ装置の上面図、

図7は、この発明の実施の形態4によるアンテナ装置の側面図、

図8は、この発明の実施の形態4によるアンテナ装置の上面図、

図9は、実施の形態4におけるセプタム形円偏波発生器を示す構成図、

図10は、この発明の実施の形態5によるアンテナ装置の側面図、

図11は、この発明の実施の形態5によるアンテナ装置の上面図、

図12は、この発明の実施の形態6によるアンテナ装置の側面図、

図13は、この発明の実施の形態6によるアンテナ装置の上面図、

図14は、この発明の実施の形態7によるアンテナ装置の側面図、

図15は、この発明の実施の形態7によるアンテナ装置の上面図、

図16は、この発明の実施の形態8によるアンテナ装置の側面図、

図17は、この発明の実施の形態8によるアンテナ装置の上面図、

図18は、この発明の実施の形態9によるアンテナ装置の側面図、

図19は、この発明の実施の形態9によるアンテナ装置の上面図、

図20は、この発明の実施の形態10によるアンテナ装置の側面図、

図21は、この発明の実施の形態10によるアンテナ装置の上面図、

図22は、この発明の実施の形態11によるアンテナ装置の側面図、

図23は、この発明の実施の形態11によるアンテナ装置の上面図、

図24は、この発明の実施の形態12によるアンテナ装置の側面図、

図25は、この発明の実施の形態12によるアンテナ装置の上面図、

図26は、この発明の実施の形態13によるアンテナ装置の側面図、

図27は、この発明の実施の形態13によるアンテナ装置の上面図、

図28は、従来のアンテナ装置の概略構成図である。

発明を実施するための最良の形態

実施の形態 1.

図1(a)と(b)は、この発明の実施の形態1による機械駆動反射鏡アンテナ装置の側面図と同上面図である。

図1において、1は主反射鏡、2は副反射鏡、3は一次放射器、4は円形導波管、5は円形導波管ロータリージョイント、6はエレベーション軸用回転機構、7は円形導波管、8は円形導波管ロータリージョイント、9はアジマス軸用回転機構、P1は入出力端子である。なお、Azはアジマス回転方向、E1はエレベーション回転方向を示す。

ここで、円形導波管ロータリージョイント5の管軸は、アジマス軸用回転機構9より上部のアンテナ装置に対してその高さをほぼ2等分割する水平面上にある。また、円形導波管4および7は、垂直面内にて90度に折れ曲がるベンド部を3箇所および水平面内にて90度に折れ曲がるベンド部を3箇所有しているものとする。さらに、主反射鏡1および一次放射器3は上方を向いて設置され、副反射鏡2は下方を向いて設置されている。

次に動作について説明する。今、円形導波管TE₁₁モード（基本モード）の右旋円偏波の電波R1が端子P1より入力されたとすると、電波R1はロータリージョイント8、円形導波管7、ロータリージョイント5および円形導波管4を伝搬し、一次放射器3および副反射鏡2を介して主反射鏡1より空中へ右旋円偏波として放射される。

さらに、円偏波の電波R1は、円形導波管7中を伝搬するとき、各90度ベンド部において曲り面に対し電界が垂直になる場合と、同じく水平になる場合とで通過および反射特性が異なるため楕円偏波となるが、円形導波管7は垂直面内にて90度に折れ曲がるベンド部と水平面内にて90度に折れ曲がるベンド部を同じ数だけ設けて配線されているため、結局、途中で楕円偏波となった電波R1は円形導波管7を出たところでは円偏波に修正されていることになる。円形導波管4中の伝搬についても同様である。

また、ロータリージョイント8および5は円形導波管TE₁₁モードを伝搬モードとして構成されているので、電気的特性を損なうことなく広い角度範囲に駆動

可能なため、アンテナビームを広角走査しながら送信することが出来る。また、広帯域にわたって良好な通過および反射特性が期待できる。

上記の動作原理は、右旋円偏波の送信時についての記述であるが、受信時についても同様である。また、左旋円偏波の送受信時についても同様である。

以上のように、図1に示す実施の形態1によれば、複数の90度ベンドをもち、かつ、円偏波特性を補償した円形導波管4、7によりアンテナ部とロータリジョイント部を接続しているため、電気的特性を損なうことなくアジマス軸用回転機構9より上部のアンテナ装置高さを適宜小さくすることができ、小形化、低姿勢化および広角走査が可能で、かつ、高性能な機械駆動反射鏡アンテナ装置を得ることができるという効果が得られる。

次に、図1に示す構成の主反射鏡1に対し副反射鏡2を離間して軸整列した状態で支持構造53により支持した例について図2を参照して説明する。

図2(a)と(b)は、図1(a)と(b)に対応する機械駆動反射鏡アンテナ装置の側面図と同上面図である。

図2において、図1と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、51はアジマス軸、52はエレベーション軸、53は支持機構、54はアジマス軸用回転駆動源、55はエレベーション軸用回転駆動源、P1は入出力端子である。なお、Azはアジマス回転方向、E1はエレベーション回転方向を示す。

動作については、図1に示す例と同様であり、ここでは、図2において、特徴的な点のみを説明する。

主反射鏡1および副反射鏡2は、エレベーション軸用回転機構6により、エレベーション軸52回りに回転できるように支持されており、エレベーション軸用回転駆動源55によって回転させられる。一次放射器3に接続された円形導波管4は、このような主反射鏡1および副反射鏡2の回転を妨げないように、エレベーション軸52上の位置で第1の円形導波管ロータリジョイント5と接続されている。

このように、エレベーション軸52回りに回転できるように支持された主反射鏡1はまた、アジマス軸用回転機構9と共に回転駆動源54によりアジマス軸5

1回りに回転できるようになっている。円形導波管7と入出力端子P1の間には、回転機構9の回転中心で、第2の円形導波管ロータリージョイント8が設けられていて、この部分で回転機構9とその上の主反射鏡1および副反射鏡2のアジマス軸51回りの回転運動が許容されるようにしてある。

主反射鏡1は、全体としてエレベーション軸3の方向に長さD（図2（b）参照）の寸法を持ち、エレベーション軸3に直角な方向に幅W（図2（b）参照）の寸法を持ったほぼ矩形開口を持つアンテナである。また、副反射鏡2もほぼ矩形開口を持つアンテナである。エレベーション軸52は、主反射鏡1のアジマス軸51方向（高さ方向）の距離（高さ）Hのほぼ中央の位置を通り（図2（a）参照）、またエレベーション軸52に直角な方向（幅方向）Wのほぼ中央の位置（図2（b）参照）を通る軸心である。

従って、主反射鏡1および副反射鏡2がエレベーション軸52回りに回転させられたときに、主反射鏡1および副反射鏡2が運動する範囲、即ち作動領域はエレベーション軸52を中心とする主反射鏡1の最外縁の描く円の内側となる。

この円で表される作動領域は、例えば、Proceedings of ISAP2000, pp. 497-500, JAPAN, H. Wakana et alに記載されたような従来のアンテナに比較すると極めて小さく、反射鏡がエレベーション軸回りに回転した際にもアンテナ高が高くない。

主反射鏡1と副反射鏡2とは、それぞれ鏡面修整されていて主反射鏡1および副反射鏡2に給電された電磁波の実質的に全てを受けて反射するようにしてある。このような鏡面修整の具体的な手順はこの技術分野では周知であるのでここには詳細は説明しない。鏡面修整は、アンテナの開口形状や、アンテナの開口分布を制御するための手法であり、例えばIEE Proc. Microw. Antennas Propag. Vol. 146, No. 1, pp. 60-64, 1999などに詳しく説明されている。ここでは、アンテナの開口形状をほぼ矩形状とする修整、及び開口分布を一様にする鏡面修整を施してある。

このアンテナ装置に於いては、一次放射器3から放射された電波は副反射鏡2で反射し、さらにこの反射した電波が主反射鏡1で反射し図示してない目標に向けて電波が照射される2枚鏡カセグレンアンテナである。エレベーション方向に

は、主反射鏡 1、副反射鏡 2、副反射鏡の支持機構 5.3、一次放射器 3 および円形導波管 4 がエレベーション回転軸 5 2 を中心に回転することができる。円形導波管 4 は、ロータリージョイント 5 を介して、円形導波管 7 に接続されており、アンテナがエレベーション軸 5 2 回りに回転しても一次放射器 3 に給電することができる。

また、エレベーション軸 5 2 回りに回転する上述の構造物の他に、ロータリージョイント 5 および円形導波管 7 は回転機構 9 上に固定されており、アジマス軸 5 1 回り（アジマス方向）に回転することができるこのアンテナはエレベーションとアジマスの 2 軸で自由に走査できるため任意の方向にアンテナのビームを向けることができる。図 2（b）は、この反射鏡アンテナ装置を上方から（鏡軸方向から）見た図である。

この反射鏡アンテナ装置は、エレベーション方向に走査した際にもアンテナ高が高くなるように、アンテナ高 H だけでなくエレベーション軸 5 2 とアジマス軸 5 1 に垂直な方向の大きさ（幅） W が小さくなるようにアンテナを設計したことを特徴とするもので、反射鏡アンテナ装置の設計手順の概略は以下の 2 ステップからなる。

まず、アンテナを走査しない状態の高さが低くなるようにアンテナ高： $H = D / 4$ となる軸対称カセグレンアンテナを設計する。この条件は副反射鏡 2 を完全な双曲面、主反射鏡 1 を完全な放物面とした際に主反射鏡 1 と副反射鏡 2 を含めたアンテナ高 H が、同一開口径で最も高さが低くなる条件である。

次に、エレベーション軸 5 2 回り（エレベーション方向）に走査した際のアンテナ高 H を低くするため、アジマス軸 5 1 とエレベーション軸 5 2 の双方に垂直な方向の主反射鏡 1 の大きさ（幅） W が小さくなるように鏡面修整を行う。

鏡面修整は、アンテナの開口の形状や、アンテナの開口分布を制御するための手法であり、例えば先に挙げた、IEE Proc. Microw. Antennas Propag. Vol. 14 6, No. 1, pp. 60-64, 1999などに説明されている。鏡面修整を行うことにより様々なアンテナ開口の形状や、開口分布を実現することができる。また、このアンテナの開口径 D を調節しアンテナの利得やアジマス方向のビーム幅を調節することもできる。更に、鏡面修整する際にアンテナの開口分布を制御しアンテナの

利得やビーム幅などを調節することもできる。

以上のように、図2に示す実施の形態によれば、複数の90度ベンドをもち、かつ、円偏波特性を補償した円形導波管4、7によりアンテナ部とロータリージョイント部を接続し、かつ、アンテナの開口形状をほぼ矩形状とする修整、及び、開口分布を一様にする鏡面修整を施しているため、電気的特性を損なうことなくアジマス軸用回転機構9より上部のアンテナ装置高さを適宜小さくすることができ、小形化、低姿勢化および広角走査が可能で、かつ、高性能な機械駆動反射鏡アジマス軸用回転機構9より上部のアンテナ装置高さを適宜小さくすることができ、小型化、低姿勢化及びアンテナ装置全体の低姿勢を保ったままでの広角走査が可能で、かつ高性能な機械駆動反射鏡アンテナ装置を得ることができるという効果が得られる。

実施の形態2.

図3は、この発明の実施の形態2による機械駆動反射鏡アンテナ装置の側面図であり、図4は同上面図である。

図3および図4において、図1および図2に示す実施の形態1と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、10および11は正方形導波管、12～14は正方形－円形導波管変換部としての正方形－円形導波管多段変成器である。

上述した実施の形態1では、円形導波管4および7を設けたものを示したが、この実施の形態2では、図3および図4に示すように、円形導波管4に代えて、垂直面内にて90度に折れ曲がるベンド部を3箇所および水平面内にて90度に折れ曲がるベンド部を3箇所所有している正方形導波管10を設けると共に、円形導波管7に代えて、垂直面内にて90度に折れ曲がるベンド部を3箇所および水平面内にて90度に折れ曲がるベンド部を3箇所所有している正方形導波管11を設け、さらに、正方形－円形導波管多段変成器12～14を設ける。

このようにすれば、導波管ベンド部での反射特性を広帯域に渡って向上させることが出来るので、低姿勢で、かつ、より良好な反射特性を有する高性能な機械駆動反射鏡アンテナ装置が実現できるという効果が得られる。

実施の形態 3.

図 5 は、この発明の実施の形態 3 による機械駆動反射鏡アンテナ装置の側面図であり、図 6 は同上面図である。

図 5 および図 6 において、図 3 および図 4 に示す実施の形態 2 と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、15 ないし 17 は正方形-円形導波管変換部としての正方形-円形導波管テーパである。

上述した実施の形態 2 では、正方形-円形導波管多段変成器 12 ~ 14 を設けたものを示したが、この実施の形態 3 では、図 5 および図 6 に示すように、正方形-円形導波管テーパ 15 ~ 17 を設ける。

このようにすれば、正方形-円形導波管変換部での反射特性を広帯域に渡って向上させることが出来るので、低姿勢で、かつ、さらに良好な反射特性を有する高性能な機械駆動反射鏡アンテナ装置が実現できるという効果が得られる。

実施の形態 4.

図 7 は、この発明の実施の形態 4 によるアンテナ装置の側面図であり、図 8 は同上面図である。また、図 9 は、例えば J.Uher, J.Bornemann, U.Rosenberg, "Waveguide Components for Antenna Feed Systems : Theory and CAD", ARTECH HOUSE INC., pp.432-435, 1993. に示されたセプタム形円偏波発生器の概略構成図である。

図 7 および図 8 において、前述した各実施の形態と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、18 ~ 21 は円偏波もしくは任意角度の直線偏波を矩形導波管モードに変換する偏波分離回路としてのセプタム形円偏波発生器、22 ~ 25 は矩形導波管である。

ここで、円形導波管ロータリージョイント 5 の管軸は、アジマス軸用回転機構 9 より上部のアンテナ装置に対してその高さをほぼ 2 等分割する水平面上にある。また、矩形導波管 22 および 23 は、垂直面内にて 90 度に折れ曲がる H 面ベンダ部を 3 箇所有し、かつ、同一形状にて並行に配線されているものとする。さらに、矩形導波管 24 および 25 は、垂直面内にて 90 度に折れ曲がる H 面ベン

ト部を4箇所有し、かつ、同一形状にて並行に配線されているものとする。さらに、主反射鏡1および一次放射器3は上方を向いて設置され、副反射鏡2は下方を向いて設置されている。

また、図9において、26は正方形導波管、27は階段状の金属薄板、28および29は正方形導波管26を金属薄板27で仕切ることにより構成される矩形導波管であり、P2は右旋および左旋円偏波入出力端子、P3は右旋円偏波から変換された、あるいは、右旋円偏波に変換される直線偏波入出力端子、P4は左旋円偏波から変換された、あるいは、左旋円偏波に変換される直線偏波入出力端子である。

次に動作について説明する。今、円形導波管TE₁₁モードの右旋円偏波の電波R1が端子P1より入力されたとすると、電波R1はロータリージョイント8および正方形-円形導波管テーパー17を通過しセブタム形円偏波発生器21の端子P2に入力される。ここで、電波R1はセブタム形円偏波発生器21の端子P3からのみ入力される直線偏波に変換される。

直線偏波に変換された電波R1は矩形導波管24中を伝搬してセブタム形円偏波発生器20の端子P3に入力される。ここで、電波R1は再び右旋円偏波に変換された後、正方形-円形導波管テーパー16、ロータリージョイント5および正方形-円形導波管テーパー15を通過し、セブタム形円偏波発生器19の端子P2に入力される。ここで、電波R1はセブタム形円偏波発生器19の端子P3からのみ入力される直線偏波に変換される。

直線偏波に変換された電波R1は矩形導波管22中を伝搬してセブタム形円偏波発生器18の端子P3に入力される。ここで、電波R1は再び右旋円偏波に変換された後、一次放射器3および副反射鏡2を介して主反射鏡1より空中へ右旋円偏波として放射される。

ここで、円偏波の電波R1が矩形導波管24中を伝搬するときの各H面90度ベンド部における反射を広帯域に渡り非常に小さくした設計が容易に出来る利点がある。矩形導波管22中の伝搬についても同様である。

また、ロータリージョイント8および5は、円形導波管TE₁₁モードを伝搬モードとして構成されているので、電気的特性を損なうことなく広い角度範囲に駆

動可能なため、アンテナビームを広角走査しながら送信することが出来る。また、広帯域にわたって良好な通過および反射特性が期待できる。

上記の動作原理は、右旋円偏波の送信時についての記述であるが、受信時についても同様である。また、左旋円偏波の送受信時についても同様である。

以上のように、この実施の形態4によれば、矩形導波管によりアンテナ部とロータリージョイント部を接続しているため、配線設計の自由度が高められ、かつ、電気的特性を損なうことなくアジマス軸用回転機構より上部のアンテナ装置高さを適宜小さく設計することができるという効果が得られる。

実施の形態5.

図10は、この発明の実施の形態5による機械駆動反射鏡アンテナ装置の側面図であり、図11は同上面図である。

図10および図11において、1aおよび1bは主反射鏡、2aおよび2bは副反射鏡、3aおよび3bは一次放射器、5aおよび5bは円形導波管ロータリージョイント、6aおよび6bはエレベーション軸用回転機構、15a, 15b, 16a, 16bは正方形-円形導波管テーパ、18a, 18b, 19a, 19b, 20a, 20bは偏波分離回路としてのセブタム形円偏波発生器、22a, 22b, 23a, 23b, 24a, 24b, 25a, 25bは矩形導波管、30aおよび30bは矩形導波管H面T分岐回路である。

ここで、円形導波管ロータリージョイント5a、5bの回転軸は同一軸上にあり、かつ、アジマス軸用回転機構9より上部のアンテナ装置に対してその高さをほぼ2等分割する水平面上にある。また、矩形導波管22a, 22b, 23a, 23bは、垂直面内にて90度に折れ曲がるH面ベンド部を3箇所所有し、かつ、同一形状にて並行に配線されているものとする。さらに、矩形導波管24a, 24b, 25a, 25bは、垂直面内にて90度に折れ曲がるH面ベンド部を4箇所所有し、かつ、同一形状にて並行に配線されているものとする。また、矩形導波管H面T分岐回路30aおよび30bは同一形状にて平行配置されている。さらに、主反射鏡1a、1bおよび一次放射器3a、3bは上方を向いて設置され、副反射鏡2a、2bは下方を向いて設置されている。

次に動作について説明する。今、円形導波管TE₁₁モードの右旋円偏波の電波R₁が端子P₁より入力されたとすると、電波R₁はロータリージョイント8および正方形-円形導波管テーパー17を通過しセブタム形円偏波発生器21の端子P₂に入力される。ここで、電波R₁はセブタム形円偏波発生器21の端子P₃からのみ入力される直線偏波に変換される。

直線偏波に変換された電波R₁は、矩形導波管H面T分岐回路30aによって電波R_{1a}およびR_{1b}に電力2等分配される。

分配された電波R_{1a}は、矩形導波管24a中を伝搬してセブタム形円偏波発生器20aの端子P₃に入力される。ここで、電波R_{1a}は再び右旋円偏波に変換された後、正方形-円形導波管テーパー16a、ロータリージョイント5aおよび正方形-円形導波管テーパー15aを通過し、セブタム形円偏波発生器19aの端子P₂に入力される。そして、電波R_{1a}はセブタム形円偏波発生器19aの端子P₃からのみ入力される直線偏波に変換される。

さらに、直線偏波に変換された電波R_{1a}は、矩形導波管22a中を伝搬してセブタム形円偏波発生器18aの端子P₃に入力される。ここで、電波R_{1a}は再び右旋円偏波に変換された後、一次放射器3aおよび副反射鏡2aを介して主反射鏡1aより空中へ右旋円偏波として放射される。

同様に、分配された電波R_{1b}は、矩形導波管24b中を伝搬してセブタム形円偏波発生器20bの端子P₃に入力される。ここで、電波R_{1b}は再び右旋円偏波に変換された後、正方形-円形導波管テーパー16b、ロータリージョイント5bおよび正方形-円形導波管テーパー15bを通過し、セブタム形円偏波発生器19bの端子P₂に入力される。そして、電波R_{1b}はセブタム形円偏波発生器19bの端子P₃からのみ入力される直線偏波に変換される。

さらに、直線偏波に変換された電波R_{1b}は、矩形導波管22b中を伝搬してセブタム形円偏波発生器18bの端子P₃に入力される。ここで電波R_{1b}は再び右旋円偏波に変換された後、一次放射器3bおよび副反射鏡2bを介して主反射鏡1bより空中へ右旋円偏波として放射される。

ここで、円偏波の電波R₁が矩形導波管22a~25b中を伝搬するときの各H面90度ベンド部における反射を広帯域に渡り非常に小さくした設計が容易に

出来る利点がある。矩形導波管 2 2 中の伝搬についても同様である。

また、ロータリージョイント 8 および 5 a、5 b は円形導波管 TE₁₁ モードを伝搬モードとして構成されているので、電気的特性を損なうことなく広い角度範囲に駆動可能なため、アンテナビームを広角走査しながら送信することが出来る。また、広帯域にわたって良好な通過および反射特性が期待できる。

さらに、主反射鏡を 2 枚用いて構成しているので、同等の放射特性を得る主反射鏡 1 枚構成のアンテナ装置と比較して、主反射鏡 1 から副反射鏡 2 までの高さを小さく設計できるので、放射特性を損なうことなくアンテナ装置をより小形にすることが出来る。

上記の動作原理は、右旋円偏波の送信時についての記述であるが、受信時についても同様である。また、左旋円偏波の送受信時についても同様である。

以上のように、この実施の形態 5 によれば、主反射鏡および副反射鏡を 2 系統備え、矩形導波管によりアンテナ部とロータリージョイント部を接続しているため、配線設計の自由度が高められ、かつ、電気的特性を損なうことなくアジマス軸用回転機構より上部のアンテナ装置高さをより小さく設計することができるといふ効果が得られる。

実施の形態 6.

図 1 2 は、この発明の実施の形態 6 による機械駆動反射鏡アンテナ装置の側面図であり、図 1 3 は同上面図である。

図 1 2 および図 1 3 において、図 1 0 および図 1 1 に示す実施の形態 5 と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、3 8 a および 3 8 b は円形導波管である。

ここで、主反射鏡 1 a、1 b は斜め上方を向いて設置され、副反射鏡 2 a、2 b は斜め下方を向いて設置され、一次放射器 3 a、3 b は水平方向を向いて設置されている。そして、主反射鏡 1 a、1 b と副反射鏡 2 a、2 b のみがエレベーション回転方向 E 1 に回転するようになされている。

次に動作について説明する。今、円形導波管 TE₁₁ モードの右旋円偏波の電波 R 1 が端子 P 1 より入力されたとすると、電波 R 1 はロータリージョイント 8 お

よび正方形－円形導波管テーパ17を通過し偏波分離回路としてのセプタム形円偏波発生器21の端子P2に入力される。ここで、電波R1はセプタム形円偏波発生器21の端子P3からのみ入力される直線偏波に変換される。

直線偏波に変換された電波R1は、矩形導波管H面T分岐回路30aによって電波R1aおよびR1bに電力2等分配される。

分配された電波R1aは、偏波分離回路としてのセプタム形円偏波発生器20aの端子P3に入力される。ここで、電波R1aは再び右旋円偏波に変換された後、正方形－円形導波管テーパ16a、円形導波管38aを通過し、一次放射器3aおよび副反射鏡2aを介して主反射鏡1aより空中へ右旋円偏波として放射される。

同様に、分配された電波R1bは、偏波分離回路としてのセプタム形円偏波発生器20bの端子P3に入力される。ここで、電波R1bは再び右旋円偏波に変換された後、正方形－円形導波管テーパ16b、円形導波管ベンド31bを通過し、一次放射器3bおよび副反射鏡2bを介して主反射鏡1bより空中へ右旋円偏波として放射される。

このようにして、ロータリージョイント8から一次放射器3a、3bまでの給電回路の大きさを非常に小さく出来る利点がある。また、円偏波の電波R1がロータリージョイント8から一次放射器3a、3bまでを伝搬するときの損失を小さくした設計が可能となる利点がある。

また、ロータリージョイント8は円形導波管TE₁₁モードを伝搬モードとして構成されているので、電気的特性を損なうことなく広い角度範囲に駆動可能なため、アンテナビームを広角走査しながら送信することが出来る。また、広帯域にわたって良好な通過および反射特性が期待できる。

さらに、主反射鏡を2枚用いて構成しているので、同等の放射特性を得る主反射鏡1枚構成のアンテナ装置と比較して、主反射鏡1から副反射鏡2までの高さを小さく設計できるので、放射特性を損なうことなくアンテナ装置をより小形にすることが出来る。

上記の動作原理は、右旋円偏波の送信時についての記述であるが、受信時についても同様である。また、左旋円偏波の送受信時についても同様である。

以上のように、この実施の形態 6 によれば、斜め下方あるいは上方に向けて設置された主反射鏡および副反射鏡を 2 系統備え、矩形導波管によりアンテナ部とロータリージョイント部を接続しているため、給電回路を小形に出来、配線設計の自由度が高められ、かつ、電気的特性を損なうことなくアジマス軸用回転機構より上部のアンテナ装置高さをより小さく設計することができるという効果が得られる。

実施の形態 7.

図 14 は、この発明の実施の形態 7 による機械駆動反射鏡アンテナ装置の側面図であり、図 15 は同上面図である。

図 14 および図 15 において、図 12 および図 13 に示す実施の形態 6 と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、39a, 39b, 40 は偏波分離回路としての偏分波器である。

上述した実施の形態 6 では、偏波分離回路としてセプタム円偏波発生器 20 ~ 21 を用いたものを示したが、図 14 および図 15 に示すように、セプタム円偏波発生器に代えて偏分波器 39 ~ 40 を用いれば、さらに広帯域に渡って反射特性が良好な低姿勢機械駆動反射鏡アンテナ装置の実現が期待できる。

実施の形態 8.

図 16 は、この発明の実施の形態 8 による機械駆動反射鏡アンテナ装置の側面図であり、図 17 は同上面図である。

図 16 および図 17 において、図 14 および図 15 に示す実施の形態 7 と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、31a, 31b は円形導波管ベンドである。

上述した実施の形態 6 ~ 7 では、一次放射器 3a, 3b を水平方向に向けて設置しているが、図 16 および図 17 に示すように、一次放射器 3a, 3b を斜め上方に向けて設置し、円形導波管 38 に代えて、円形導波管ベンド 31a, 31b を用いれば、さらに主反射鏡 1 から副反射鏡 2 までの高さを小さく設計でき、給電回路を大きくすることなく、かつ、放射特性を損なうことなくアンテナ装置

の更なる小形化が期待できる。

実施の形態 9.

図 18 は、この発明の実施の形態 9 による機械駆動反射鏡アンテナ装置の側面図であり、図 19 は同上面図である。

図 18 および図 19 において、1 a～1 d は主反射鏡、2 a～2 d は副反射鏡、3 a～3 d は一次放射器、38 a～38 d は円形導波管、16 a～16 d および 17 は正方形－円形導波管テーパ、20 a～20 d および 21 はセプタム形円偏波発生器、30 a～30 f は矩形導波管 H 面 T 分岐回路、41～44 は矩形導波管、8 は円形導波管ロータリージョイント、9 はアジマス軸用回転機構である。

ここで、主反射鏡 1 a～1 d は斜め上方を向いて設置され、副反射鏡 2 a～2 d は斜め下方を向いて設置され、一次放射器 3 a～3 d は水平方向を向いて設置されている。また、主反射鏡 1 a～1 d および副反射鏡 2 a～2 d のみが同一軸上にエレベーション軸回転する構成となっている。

次に動作について説明する。今、円形導波管 TE₁₁モードの右旋円偏波の電波 R 1 が端子 P 1 より入力されたとすると、電波 R 1 はロータリージョイント 8 および正方形－円形導波管テーパ 17 を通過しセプタム形円偏波発生器 21 の端子 P 2 に入力される。ここで、電波 R 1 はセプタム形円偏波発生器 21 の端子 P 3 からのみ入力される直線偏波に変換される。

直線偏波に変換された電波 R 1 は、矩形導波管 H 面 T 分岐回路 30 e によって電波 R 1 e および R 1 f に電力 2 等分配される。分配された電波 R 1 e は矩形導波管 41 を通って矩形導波管 H 面 T 分岐回路 30 a に入力される。ここで、電波 R 1 e は T 分岐回路 30 a によって電波 R 1 a および R 1 b に電力 2 等分配される。

分配された電波 R 1 a は、セプタム形円偏波発生器 20 a の端子 P 3 に入力される。ここで、電波 R 1 a は再び右旋円偏波に変換された後、正方形－円形導波管テーパ 16 a、ロータリージョイント 5 a および円形導波管 38 a を通過し、一次放射器 3 a および副反射鏡 2 a を介して主反射鏡 1 a より空中へ右旋円偏波

として放射される。

同様に、分配された電波R 1 bは、セプタム形円偏波発生器2 0 bの端子P 3に入力される。ここで電波R 1 bは再び右旋円偏波に変換された後、正方形－円形導波管テーパ1 6 b、ロータリージョイント5 bおよび円形導波管ベンド3 1 bを通過し、一次放射器3 bおよび副反射鏡2 bを介して主反射鏡1 bより空中へ右旋円偏波として放射される。

また同様に、分配された電波R 1 fは、矩形導波管4 3を通して矩形導波管H面T分岐回路3 0 aに入力される。ここで、電波R 1 fはT分岐回路3 0 cによって電波R 1 cおよびR 1 dに電力2等分配される。

分配された電波R 1 cは、セプタム形円偏波発生器2 0 cの端子P 3に入力される。ここで電波R 1 cは再び右旋円偏波に変換された後、正方形－円形導波管テーパ1 6 c、ロータリージョイント5 cおよび円形導波管3 8 cを通過し、一次放射器3 cおよび副反射鏡2 cを介して主反射鏡1 cより空中へ右旋円偏波として放射される。

同様に、分配された電波R 1 dはセプタム形円偏波発生器2 0 dの端子P 3に入力される。ここで、電波R 1 dは再び右旋円偏波に変換された後、正方形－円形導波管テーパ1 6 d、ロータリージョイント5 dおよび円形導波管ベンド3 1 dを通過し、一次放射器3 dおよび副反射鏡2 dを介して主反射鏡1 dより空中へ右旋円偏波として放射される。

このようにして、主反射鏡を4枚用いて構成しているので、同等の放射特性を得る主反射鏡1枚構成あるいは主反射鏡2枚構成のアンテナ装置と比較して、主反射鏡1から副反射鏡2までの高さを小さく設計できるので、放射特性を損なうことなくアンテナ装置をより小形にすることが出来る。

また、ロータリージョイント8から一次放射器3 a～3 dまでの給電回路の大きさを比較的小さく出来る利点がある。また、円偏波の電波R 1がロータリージョイント8から一次放射器3 a～3 dまでを伝搬するときの損失を小さくした設計が可能となる利点がある。

さらに、ロータリージョイント8は、円形導波管TE₁₁モードを伝搬モードとして構成されているので、電気的特性を損なうことなく広い角度範囲に駆動可能

なため、アンテナビームを広角走査しながら送信することが出来る。また、広帯域にわたって良好な通過および反射特性が期待できる。

上記の動作原理は、右旋円偏波の送信時についての記述であるが、受信時についても同様である。また、左旋円偏波の送受信時についても同様である。

以上のように、この実施の形態 9 によれば、斜め下方あるいは上方に向けて設置された主反射鏡および副反射鏡を 4 系統備え、矩形導波管によりアンテナ部とロータリージョイント部を接続しているため、さらに主反射鏡 1 から副反射鏡 2 までの高さを小さく設計でき、放射特性を損なうことなくアンテナ装置の更なる小形化が期待できる。

実施の形態 10.

図 20 は、この発明の実施の形態 10 による機械駆動反射鏡アンテナ装置の側面図であり、図 21 は同上面図である。

図 20 および図 21 において、図 16 および図 17 に示す実施の形態 8 と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、32 は偏波分離回路としての偏分波器、33a, 33b は分波器、34a~34c は 90 度ハイブリッド回路、35a, 35b は低雑音増幅器、36a, 36b は高出力増幅器、37a, 37b は可変移相器である。

上述した実施の形態 8 では、円偏波を送受信するアンテナ装置を示したが、図 20 および 21 に示すように、偏分波器 32、分波器 33a~33b、90 度ハイブリッド回路 34a~34c、低雑音増幅器 35a~35b、高出力増幅器 36a~36b、および可変移相器 37a~37b を設ければ、右旋および左旋円偏波の信号を受信し、かつ、任意角度の直線偏波を送信することが可能で、かつ、低姿勢な機械駆動反射鏡アンテナ装置が実現できるという効果が得られる。

実施の形態 11.

図 22 は、この発明の実施の形態 11 による機械駆動反射鏡アンテナ装置の側面図であり、図 23 は同上面図である。

図 22 および図 23 において、図 12 および図 13 に示す実施の形態 6 と同一

部分は同一符号を付してその説明は省略する。なお、5 aおよび5 bは円形導波管ロータリージョイント、6 aおよび6 bはエレベーション軸用回転機構である。

上述した実施の形態6では、エレベーション軸用ロータリージョイントを設置せずに、主反射鏡1 a、1 bおよび副反射鏡2 a、2 bのみがエレベーション軸回転する構成となっているが、この実施の形態11では、図22および図23に示すように、円形導波管38 aとセプタム形円偏波発生器20 aの間に円形導波管ロータリージョイント5 aを設置し、円形導波管38 bとセプタム形円偏波発生器20 bの間に円形導波管ロータリージョイント5 bを設置する。

このようにすれば、主反射鏡1 a、1 bおよび副反射鏡2 a、2 bと一次放射器3 a、3 bを一体構成としてエレベーション軸回転を可能とするため、主反射鏡1 a、1 bの機械強度が上がり、また、主反射鏡1 a、1 bから副反射鏡2 a、2 bまでの高さを小さく設計でき、さらに、給電回路を大きくすることなく、かつ、放射特性を損なうことなくアンテナ装置の更なる小形化を図ることができる。

実施の形態12.

図24は、この発明の実施の形態12による機械駆動反射鏡アンテナ装置の側面図であり、図25は同上面図である。

図24および図25において、図18および図19に示す実施の形態9と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。なお、5 a～5 dは円形導波管ロータリージョイント、6 a～6 dはエレベーション軸用回転機構である。

上述した実施の形態9では、エレベーション軸用ロータリージョイントを設置せずに、主反射鏡1 a～1 dおよび副反射鏡2 a～2 dのみがエレベーション軸回転する構成となっているが、この実施の形態12では、図24および図25に示すように、円形導波管38 aとセプタム形円偏波発生器20 aの間に円形導波管ロータリージョイント5 aを設置し、円形導波管38 bとセプタム形円偏波発生器20 bの間に円形導波管ロータリージョイント5 bを設置し、円形導波管38 cとセプタム形円偏波発生器20 cの間に円形導波管ロータリージョイント5

cを設置し、円形導波管 38 d とセプタム形円偏波発生器 20 d の間に円形導波管ロータリージョイント 5 d を設置する。

このようにすれば、主反射鏡 1 a ~ 1 d および副反射鏡 2 a ~ 2 d と一次放射器 3 a ~ 3 d を一体構成としてエレベーション軸回転を可能とするため、主反射鏡 1 a ~ 1 d の機械強度が上がり、また、主反射鏡 1 a ~ 1 d から副反射鏡 2 a ~ 2 d までの高さをより小さく設計でき、さらに、給電回路を大きくすることなく、かつ、放射特性を損なうことなくアンテナ装置の更なる小形化を図ることができる。

実施の形態 13.

図 26 は、この発明の実施の形態 13 による機械駆動反射鏡アンテナ装置の側面図であり、図 27 は同上面図である。

図 26 および図 27 において、図 18 および図 19 に示す実施の形態 9 と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。なお、31 a ~ 31 d は円形導波管ベンドである。

上述した実施の形態 9 では、一次放射器 3 a ~ 3 d を水平方向に向けて設置しているが、この実施の形態 13 では、図 26 および図 27 に示すように、一次放射器 3 a ~ 3 d を斜め上方に向けて設置し、円形導波管 38 a ~ 38 d に代えて、円形導波管ベンド 31 a ~ 31 d を用いる。

このようにすれば、さらに主反射鏡 1 a ~ 1 d から副反射鏡 2 a ~ 2 d までの高さを小さく設計でき、給電回路を大きくすることなく、かつ、放射特性を損なうことなくアンテナ装置の更なる小形化が期待できる。

最後に、この発明の効果を列挙すれば次のとおりである。

この発明によれば、複数の 90 度ベンドをもち、かつ、円偏波特性を補償した円形導波管によりアンテナ部とロータリージョイント部を接続しているため、電気的特性を損なうことなくアジマス軸用回転機構より上部のアンテナ装置高さを適宜小さくすることができ、小形化、低姿勢化および広角走査が可能で、かつ、高性能な機械駆動反射鏡アンテナ装置を得ることができるという効果が得られる。

また、正方形－円形導波管変換部として、正方形－円形導波管多段変成器または正方形－円形導波管テーパを用いることで、導波管ベンド部での反射特性を広帯域に渡って向上させることが出来るので、低姿勢で、かつ、より良好な反射特性を有する高性能な機械駆動反射鏡アンテナ装置が実現できるという効果が得られる。

また、矩形導波管によりアンテナ部とロータリージョイント部を接続しているため、配線設計の自由度が高められ、かつ、電気的特性を損なうことなくアジマス軸用回転機構より上部のアンテナ装置高さを適宜小さく設計することができるという効果が得られる。

また、第1および第2の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、かつ、上記第3および第4の矩形導波管を同一形状にて並行配線することで、より小型化を図ることができる。

また、主反射鏡および副反射鏡を2系統備え、矩形導波管によりアンテナ部とロータリージョイント部を接続しているため、配線設計の自由度が高められ、かつ、電気的特性を損なうことなくアジマス軸用回転機構より上部のアンテナ装置高さをより小さく設計することができるという効果が得られる。

また、第1および第2の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、第3および第4の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、第5および第6の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、第7および第8の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、第1および第2の導波管T分岐回路を同一形状にて並行配置することで、より小型化を図ることができる。

また、主反射鏡および副反射鏡と一次放射器を一体構成としてエレベーション軸回転を可能とするため、主反射鏡の機械強度が上がり、また、主反射鏡から副反射鏡までの高さを小さく設計でき、さらに、給電回路を大きくすることなく、かつ、放射特性を損なうことなくアンテナ装置の更なる小形化を図ることができる。

また、斜め下方あるいは上方に向けて設置された主反射鏡および副反射鏡を2系統備え、矩形導波管によりアンテナ部とロータリージョイント部を接続しているため、給電回路を小形に出来、配線設計の自由度が高められ、かつ、電気的

性を損なうことなくアジマス軸用回転機構より上部のアンテナ装置高さをより小さく設計することができるという効果が得られる。

また、円形導波管に代えて、円形導波管ベンドを用いることにより、主反射鏡から副反射鏡までの高さをさらに小さく設計でき、給電回路を大きくすることなく、かつ、放射特性を損なうことなくアンテナ装置の更なる小形化が期待できる。

また、第1および第2の導波管T分岐回路を同一形状にて並行配置することで、アンテナ装置の更なる小形化が期待できる。

また、第1の円形導波管ロータリージョイントと第2の円形導波管ロータリージョイントは回転軸が同一となるように配置され、且つ、第3の円形導波管ロータリージョイントは第1および第2の円形導波管ロータリージョイントと回転軸方向が略90度異なるようにしたので、回転機構を共用でき、小型化を図ることができる。

また、主反射鏡および副反射鏡と一次放射器を一体構成としてエレベーション軸回転を可能とするため、主反射鏡の機械強度が上がり、また、主反射鏡から副反射鏡までの高さをより小さく設計でき、さらに、給電回路を大きくすることなく、かつ、放射特性を損なうことなくアンテナ装置の更なる小形化を図ることができる。

また、斜め下方あるいは上方に向けて設置された主反射鏡および副反射鏡を4系統備え、矩形導波管によりアンテナ部とロータリージョイント部を接続しているため、さらに主反射鏡から副反射鏡までの高さを小さく設計でき、放射特性を損なうことなくアンテナ装置の更なる小形化が期待できる。

また、主反射鏡から副反射鏡までの高さを小さく設計でき、給電回路を大きくすることなく、かつ、放射特性を損なうことなくアンテナ装置の更なる小形化が期待できる。

また、第1および第2の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、第3および第4の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、第1および第2の導波管T分岐回路を同一形状にて並行配置し、第3および第4の導波管T分岐回路を同一形状にて並行配置し、第5および第6の導波管T分岐回路を同一形状にて並行配置するこ

とで、アンテナ装置の更なる小形化が期待できる。

また、第1～第4の円形導波管ロータリージョイントは回転軸が同一となるように配置され、且つ、第5の円形導波管ロータリージョイントは上記第1～第4の円形導波管ロータリージョイントと回転軸方向が略90度異なるようにしたので、回転機構を共用でき、小型化を図ることができる。

また、偏波分離回路として、セプタム形円偏波発生器を用いることで、小型な給電回路を構成できる。

また、偏波分離回路として、偏波分波器を用いたことで、広帯域にわたって良好な反射特性を得ることができる。

また、右旋および左旋円偏波の信号を受信し、かつ、任意角度の直線偏波を送信することが可能で、かつ、低姿勢な機械駆動反射鏡アンテナ装置が実現できるという効果が得られる。

さらに、複数の90度ベンドをもち、かつ、円偏波特性を補償した円形導波管4, 7によりアンテナ部とロータリージョイント部を接続し、かつ、アンテナの開口形状をほぼ矩形状とする修整、及び、開口分布を一様にする鏡面修整を施しているため、電気的特性を損なうことなくアジマス軸用回転機構9より上部のアンテナ装置高さを適宜小さくすることができ、小形化、低姿勢化および広角走査が可能で、かつ、高性能な機械駆動反射鏡アジマス軸用回転機構9より上部のアンテナ装置高さを適宜小さくすることができ、小型化、低姿勢化及びアンテナ装置全体の低姿勢を保ったままの広角走査が可能で、かつ高性能な機械駆動反射鏡アンテナ装置を得ることができるという効果が得られる。

産業上の利用の可能性

以上のように、この発明によれば、電気的特性を損なうことなくアジマス軸用回転機構より上部のアンテナ装置高さを適宜小さくすることができ、小形化、低姿勢化および広角走査が可能で、かつ、高性能な機械駆動反射鏡アンテナ装置を得ることができる。

請 求 の 範 囲

1. 複数の反射鏡と、1つの一次放射器と、この一次放射器に接続され、かつ、複数箇所の曲り部を有する第1の円形導波管と、この第1の円形導波管に接続された第1の円形導波管ロータリージョイントと、この第1の円形導波管ロータリージョイントに接続され、かつ、複数箇所の曲り部を有する第2の円形導波管と、この第2の円形導波管に接続され上記第1の円形導波管ロータリージョイントと回転軸方向が略90度異なる第2の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

2. 複数の反射鏡と、1つの一次放射器と、この一次放射器に接続され、かつ、複数箇所の曲り部を有する第1の正方形導波管と、この第1の正方形導波管に接続された第1の正方形-円形導波管変換部と、この第1の正方形-円形導波管変換部に接続された第1の円形導波管ロータリージョイントと、この第1の円形導波管ロータリージョイントに接続された第2の正方形-円形導波管変換部と、この第2の正方形-円形導波管変換部に接続され、かつ、複数箇所の曲り部を有する第2の正方形導波管と、この第2の正方形導波管に接続された第3の正方形-円形導波管変換部と、この第3の正方形-円形導波管変換部に接続され上記第1の円形導波管ロータリージョイントと回転軸方向が略90度異なる第2の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

3. 請求項2に記載のアンテナ装置において、
上記第1ないし第3の正方形-円形導波管変換部として、正方形-円形導波管多段変成器を用いたことを特徴とするアンテナ装置。

4. 請求項2に記載のアンテナ装置において、
上記第1ないし第3の正方形-円形導波管変換部として、正方形-円形導波管テーパを用いたことを特徴とするアンテナ装置。

5. 複数の反射鏡と、1つの一次放射器と、この一次放射器に接続された第1の偏波分離回路と、この第1の偏波分離回路に接続された第1の矩形導波管と、上記第1の偏波分離回路に接続された第2の矩形導波管と、上記第1および第2の矩形導波管に接続された第2の偏波分離回路と、この第2の偏波分離回路に接続された第1の円形導波管ロータリージョイントと、この第1の円形導波管ロータリージョイントに接続された第3の偏波分離回路と、この第3の偏波分離回路に接続された第3の矩形導波管と、上記第3の偏波分離回路に接続された第4の矩形導波管と、上記第3および第4の矩形導波管に接続された第4の偏波分離回路と、この第4の偏波分離回路に接続され上記第1の円形導波管ロータリージョイントと回転軸方向が略90度異なる第2の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

6. 請求項5に記載のアンテナ装置において、

上記第1および第2の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、かつ、上記第3および第4の矩形導波管を同一形状にて並行配線したことを特徴とするアンテナ装置。

7. 複数の反射鏡と、第1および第2の一次放射器と、上記第1の一次放射器に接続された第1の偏波分離回路と、この第1の偏波分離回路に接続された第1の矩形導波管と、上記第1の偏波分離回路に接続された第2の矩形導波管と、上記第1および第2の矩形導波管に接続された第2の偏波分離回路と、この第2の偏波分離回路に接続された第1の円形導波管ロータリージョイントと、この第1の円形導波管ロータリージョイントに接続された第3の偏波分離回路と、この第3の偏波分離回路に接続された第3の矩形導波管と、上記第3の偏波分離回路に接続された第4の矩形導波管と、上記第2の一次放射器に接続された第4の偏波分離回路と、この第4の偏波分離回路に接続された第5の矩形導波管と、上記第4の偏波分離回路に接続された第6の矩形導波管と、上記第5および第6の矩形導波管に接続された第5の偏波分離回路と、この第5の偏波分離回路に接続された第2の円形導波管ロータリージョイントと、この第2の円形導波管ロータ

リージョイントに接続された第 6 の偏波分離回路と、この第 6 の偏波分離回路に接続された第 7 の矩形導波管と、上記第 6 の偏波分離回路に接続された第 8 の矩形導波管と、上記第 3 および第 7 の矩形導波管に接続された第 1 の導波管 T 分岐回路と、上記第 4 および第 8 の矩形導波管に接続された第 2 の導波管 T 分岐回路と、上記第 1 および第 2 の導波管 T 分岐回路に接続された第 7 の偏波分離回路と、この第 7 の偏波分離回路に接続された第 3 の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

8. 請求項 7 に記載のアンテナ装置において、

上記第 1 および第 2 の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、上記第 3 および第 4 の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、上記第 5 および第 6 の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、上記第 7 および第 8 の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、上記第 1 および第 2 の導波管 T 分岐回路を同一形状にて並行配置したことを特徴とするアンテナ装置。

9. 複数の反射鏡と、第 1 および第 2 の一次放射器と、上記第 1 の一次放射器に接続された第 1 の円形導波管ロータリージョイントと、この第 1 の円形導波管ロータリージョイントに接続された第 1 の偏波分離回路と、上記第 2 の一次放射器に接続された第 2 の円形導波管ロータリージョイントと、この第 2 の円形導波管ロータリージョイントに接続された第 2 の偏波分離回路と、上記第 1 および第 2 の偏波分離回路に接続された第 1 の導波管 T 分岐回路と、上記第 1 および第 2 の偏波分離回路に接続された第 2 の導波管 T 分岐回路と、上記第 1 および第 2 の導波管 T 分岐回路に接続された第 3 の偏波分離回路と、この第 3 の偏波分離回路に接続された第 3 の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

10. 複数の反射鏡と、第 1 および第 2 の一次放射器と、上記第 1 の一次放射器に接続された第 1 の偏波分離回路と、上記第 2 の一次放射器に接続された第 2 の偏波分離回路と、上記第 1 および第 2 の偏波分離回路に接続された第 1 の

導波管 T 分岐回路と、上記第 1 および第 2 の偏波分離回路に接続された第 2 の導波管 T 分岐回路と、上記第 1 および第 2 の導波管 T 分岐回路に接続された第 3 の偏波分離回路と、この第 3 の偏波分離回路に接続された円形導波管ロータリジョイントとを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

1.1. 複数の反射鏡と、第 1 および第 2 の一次放射器と、上記第 1 の一次放射器に接続された第 1 の円形導波管ベンドと、この第 1 の円形導波管ベンドに接続された第 1 の円形導波管ロータリジョイントと、この第 1 の円形導波管ロータリジョイントに接続された第 1 の偏波分離回路と、上記第 2 の一次放射器に接続された第 2 の円形導波管ベンドと、この第 2 の円形導波管ベンドに接続された第 2 の円形導波管ロータリジョイントと、この第 2 の円形導波管ロータリジョイントに接続された第 2 の偏波分離回路と、上記第 1 および第 2 の偏波分離回路に接続された第 1 の導波管 T 分岐回路と、上記第 1 および第 2 の偏波分離回路に接続された第 2 の導波管 T 分岐回路と、上記第 1 および第 2 の導波管 T 分岐回路に接続された第 3 の偏波分離回路と、この第 3 の偏波分離回路に接続された第 3 の円形導波管ロータリジョイントとを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

1.2. 請求項 1.1 に記載のアンテナ装置において、

上記第 1 および第 2 の導波管 T 分岐回路を同一形状にて並行配置したことを特徴とするアンテナ装置。

1.3. 請求項 1.2 に記載のアンテナ装置において、

上記第 1 の円形導波管ロータリジョイントと第 2 の円形導波管ロータリジョイントは回転軸が同一となるように配置され、且つ、第 3 の円形導波管ロータリジョイントは上記第 1 および第 2 の円形導波管ロータリジョイントと回転軸方向が略 90 度異なることを特徴とするアンテナ装置。

1.4. 複数の反射鏡と、第 1～第 4 の一次放射器と、上記第 1 の一次放射

器に接続された第1の円形導波管ロータリージョイントと、この第1の円形導波管ロータリージョイントに接続された第1の偏波分離回路と、上記第2の一次放射器に接続された第2の円形導波管ロータリージョイントと、この第2の円形導波管ロータリージョイントに接続された第2の偏波分離回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第1の導波管T分岐回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第2の導波管T分岐回路と、上記第3の一次放射器に接続された第3の円形導波管ロータリージョイントと、この第3の円形導波管ロータリージョイントに接続された第3の偏波分離回路と、上記第4の一次放射器に接続された第4の円形導波管ロータリージョイントと、この第4の円形導波管ロータリージョイントに接続された第4の偏波分離回路と、上記第3および第4の偏波分離回路に接続された第3の導波管T分岐回路と、上記第3および第4の偏波分離回路に接続された第4の導波管T分岐回路と、上記第1の導波管T分岐回路に接続された第1の矩形導波管と、上記第2の導波管T分岐回路に接続された第2の矩形導波管と、上記第3の導波管T分岐回路に接続された第3の矩形導波管と、上記第4の導波管T分岐回路に接続された第4の矩形導波管と、上記第1および第3の矩形導波管に接続された第5の導波管T分岐回路と、上記第2および第4の矩形導波管に接続された第6の導波管T分岐回路と、上記第5および第6の導波管T分岐回路に接続された第5の偏波分離回路と、この第5の偏波分離回路に接続された第5の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

15. 複数の反射鏡と、第1～第4の一次放射器と、上記第1の一次放射器に接続された第1の偏波分離回路と、上記第2の一次放射器に接続された第2の偏波分離回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第1の導波管T分岐回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第2の導波管T分岐回路と、上記第3の一次放射器に接続された第3の偏波分離回路と、上記第4の一次放射器に接続された第4の偏波分離回路と、上記第3および第4の偏波分離回路に接続された第3の導波管T分岐回路と、上記第3および第4の偏波分離回路に接続された第4の導波管T分岐回路と、上記第1の導波管T分岐回路

に接続された第1の矩形導波管と、上記第2の導波管T分岐回路に接続された第2の矩形導波管と、上記第3の導波管T分岐回路に接続された第3の矩形導波管と、上記第4の導波管T分岐回路に接続された第4の矩形導波管と、上記第1および第3の矩形導波管に接続された第5の導波管T分岐回路と、上記第2および第4の矩形導波管に接続された第6の導波管T分岐回路と、上記第5および第6の導波管T分岐回路に接続された第5の偏波分離回路と、この第5の偏波分離回路に接続された円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

16. 複数の反射鏡と、第1～第4の一次放射器と、上記第1の一次放射器に接続された第1の円形導波管ベンドと、この第1の円形導波管ベンドに接続された第1の円形導波管ロータリージョイントと、この第1の円形導波管ロータリージョイントに接続された第1の偏波分離回路と、上記第2の一次放射器に接続された第2の円形導波管ベンドと、この第2の円形導波管ベンドに接続された第2の円形導波管ロータリージョイントと、この第2の円形導波管ロータリージョイントに接続された第2の偏波分離回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第1の導波管T分岐回路と、上記第1および第2の偏波分離回路に接続された第2の導波管T分岐回路と、上記第3の一次放射器に接続された第3の円形導波管ベンドと、この第3の円形導波管ベンドに接続された第3の円形導波管ロータリージョイントと、この第3の円形導波管ロータリージョイントに接続された第3の偏波分離回路と、上記第4の一次放射器に接続された第4の円形導波管ベンドと、この第4の円形導波管ベンドに接続された第4の円形導波管ロータリージョイントと、この第4の円形導波管ロータリージョイントに接続された第4の偏波分離回路と、上記第3および第4の偏波分離回路に接続された第3の導波管T分岐回路と、上記第3および第4の偏波分離回路に接続された第4の導波管T分岐回路と、上記第1の導波管T分岐回路に接続された第1の矩形導波管と、上記第2の導波管T分岐回路に接続された第2の矩形導波管と、上記第3の導波管T分岐回路に接続された第3の矩形導波管と、上記第4の導波管T分岐回路に接続された第4の矩形導波管と、上記第1および第3の矩形導波管に接続された第5の導波管T分岐回路と、上記第2および第4の矩形導波管に接続さ

れた第6の導波管T分岐回路と、上記第5および第6の導波管T分岐回路に接続された第5の偏波分離回路と、この第5の偏波分離回路に接続された第5の円形導波管ロータリージョイントとを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

17. 請求項16に記載のアンテナ装置において、

上記第1および第2の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、第3および第4の矩形導波管を同一形状にて並行配線し、第1および第2の導波管T分岐回路を同一形状にて並行配置し、第3および第4の導波管T分岐回路を同一形状にて並行配置し、第5および第6の導波管T分岐回路を同一形状にて並行配置したことを特徴とするアンテナ装置。

18. 請求項17に記載のアンテナ装置において、

上記第1～第4の円形導波管ロータリージョイントは回転軸が同一となるように配置され、且つ、第5の円形導波管ロータリージョイントは上記第1～第4の円形導波管ロータリージョイントと回転軸方向が略90度異なることを特徴とするアンテナ装置。

19. 請求項18に記載のアンテナ装置において、

上記偏波分離回路として、セブタム形円偏波発生器を用いたことを特徴とするアンテナ装置。

20. 請求項18に記載のアンテナ装置において、

上記偏波分離回路として、偏波分波器を用いたことを特徴とするアンテナ装置。

21. 請求項2に記載のアンテナ装置において、

上記円形導波管ロータリージョイントに接続され、かつ、第1～第4の分岐導波管をもつ導波管偏分波器と、この偏分波器の第1および第3の分岐導波管に接続された第1の導波管分波器と、上記偏分波器の第2および第4の分岐導波管に

接続された第2の導波管分波器と、上記第1の導波管分波器に接続された第1の低雑音増幅器と、上記第2の導波管分波器に接続された第2の低雑音増幅器と、上記第1および第2の低雑音増幅器に接続された第1の90度ハイブリッド回路と、上記第1および第2の導波管分波器に接続された第2の90度ハイブリッド回路と、この第2の90度ハイブリッド回路に接続された第1の高出力増幅器と、この第1の高出力増幅器に接続された第1の可変移相器と、上記第2の90度ハイブリッド回路に接続された第2の高出力増幅器と、この第2の高出力増幅器に接続された第2の可変移相器と、上記第1および第2の可変移相器に接続された第3の90度ハイブリッド回路とをさらに備えたことを特徴とするアンテナ装置。

22. 請求項11に記載のアンテナ装置において、

上記円形導波管ロータリージョイントに接続され、かつ、第1～第4の分岐導波管をもつ導波管偏分波器と、この偏分波器の第1および第3の分岐導波管に接続された第1の導波管分波器と、上記偏分波器の第2および第4の分岐導波管に接続された第2の導波管分波器と、上記第1の導波管分波器に接続された第1の低雑音増幅器と、上記第2の導波管分波器に接続された第2の低雑音増幅器と、上記第1および第2の低雑音増幅器に接続された第1の90度ハイブリッド回路と、上記第1および第2の導波管分波器に接続された第2の90度ハイブリッド回路と、この第2の90度ハイブリッド回路に接続された第1の高出力増幅器と、この第1の高出力増幅器に接続された第1の可変移相器と、上記第2の90度ハイブリッド回路に接続された第2の高出力増幅器と、この第2の高出力増幅器に接続された第2の可変移相器と、上記第1および第2の可変移相器に接続された第3の90度ハイブリッド回路とをさらに備えたことを特徴とするアンテナ装置。

23. 請求項16に記載のアンテナ装置において、

上記円形導波管ロータリージョイントに接続され、かつ、第1～第4の分岐導波管をもつ導波管偏分波器と、この偏分波器の第1および第3の分岐導波管に接

続された第1の導波管分波器と、上記偏分波器の第2および第4の分岐導波管に接続された第2の導波管分波器と、上記第1の導波管分波器に接続された第1の低雑音増幅器と、上記第2の導波管分波器に接続された第2の低雑音増幅器と、上記第1および第2の低雑音増幅器に接続された第1の90度ハイブリッド回路と、上記第1および第2の導波管分波器に接続された第2の90度ハイブリッド回路と、この第2の90度ハイブリッド回路に接続された第1の高出力増幅器と、この第1の高出力増幅器に接続された第1の変移相器と、上記第2の90度ハイブリッド回路に接続された第2の高出力増幅器と、この第2の高出力増幅器に接続された第2の変移相器と、上記第1および第2の変移相器に接続された第3の90度ハイブリッド回路とをさらに備えたことを特徴とするアンテナ装置。

24. 請求項2に記載のアンテナ装置において、

上記複数の反射鏡を互いに直交するアジマス軸およびエレベーション軸の回りに回転させる回転機構をさらに備え、上記複数の反射鏡は、上記エレベーション軸の方向に長いほぼ矩形開口を持ち、上記一次放射器から給電された電磁波を実質的に全て受けて反射するように鏡面修正され、もって上記複数の反射鏡がエレベーション軸回りに回転した際にもアンテナ高さが高くないように構成したことを特徴とするアンテナ装置。

25. 請求項11に記載のアンテナ装置において、

上記複数の反射鏡を互いに直交するアジマス軸およびエレベーション軸の回りに回転させる回転機構をさらに備え、上記複数の反射鏡は、上記エレベーション軸の方向に長いほぼ矩形開口を持ち、上記一次放射器から給電された電磁波を実質的に全て受けて反射するように鏡面修正され、もって上記複数の反射鏡がエレベーション軸回りに回転した際にもアンテナ高さが高くないように構成したことを特徴とするアンテナ装置。

26. 請求項16に記載のアンテナ装置において、

上記複数の反射鏡を互いに直交するアジマス軸およびエレベーション軸の回りに回転させる回転機構をさらに備え、上記複数の反射鏡は、上記エレベーション軸の方向に長いほぼ矩形開口を持ち、上記一次放射器から給電された電磁波を実質的に全て受けて反射するように鏡面修正され、もって上記複数の反射鏡がエレベーション軸回りに回転した際にもアンテナ高さが高くないように構成したことを特徴とするアンテナ装置。

図 1

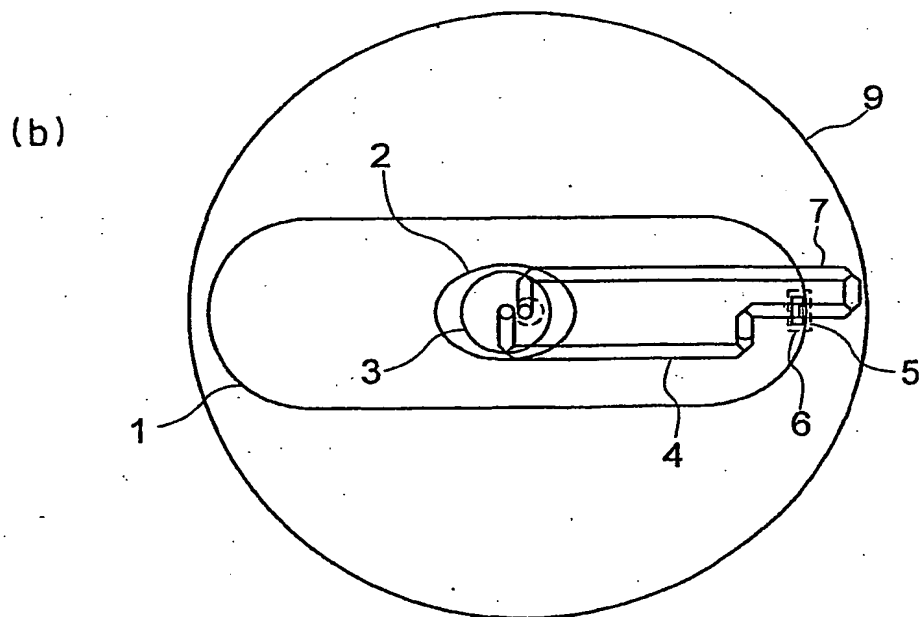
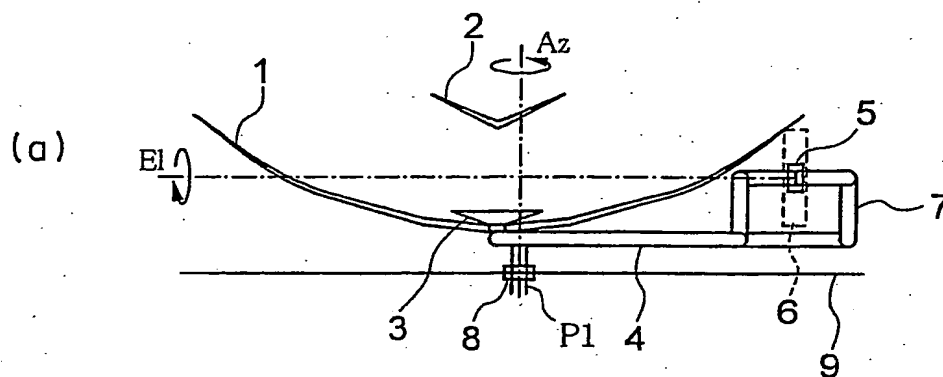
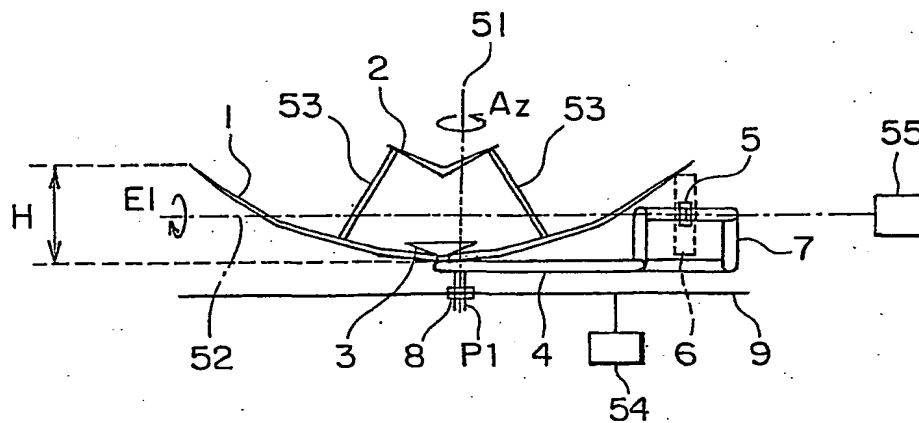


图 2

(a)



(b)

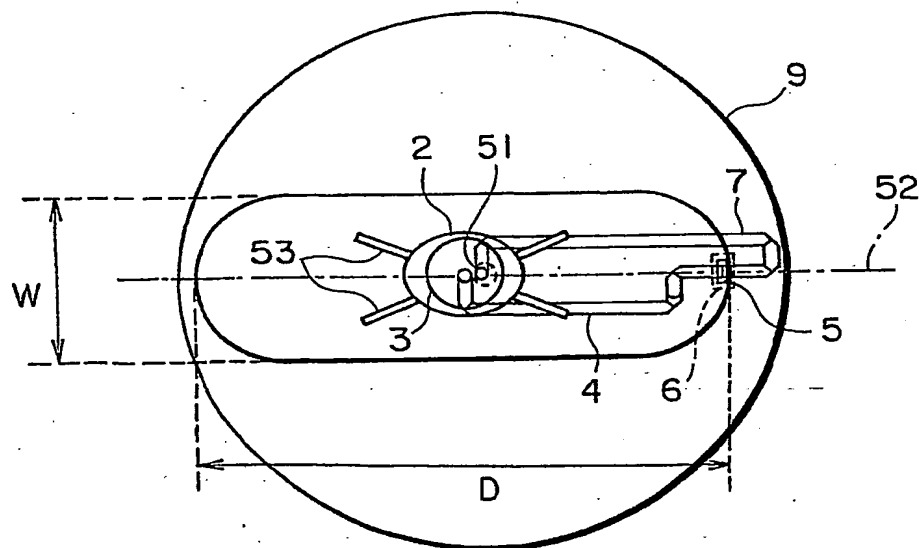


図 3

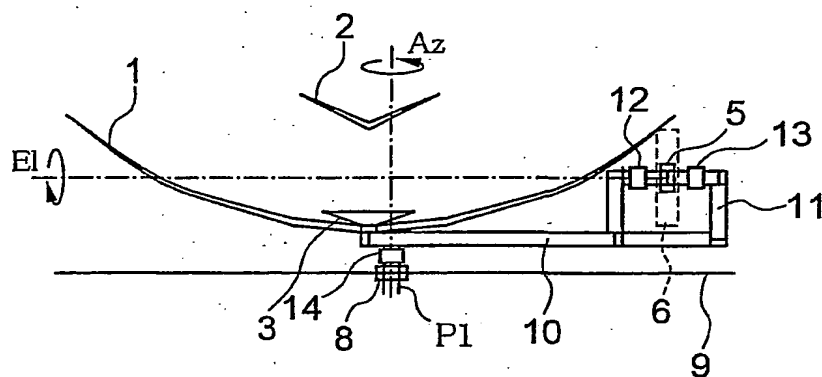


図 4

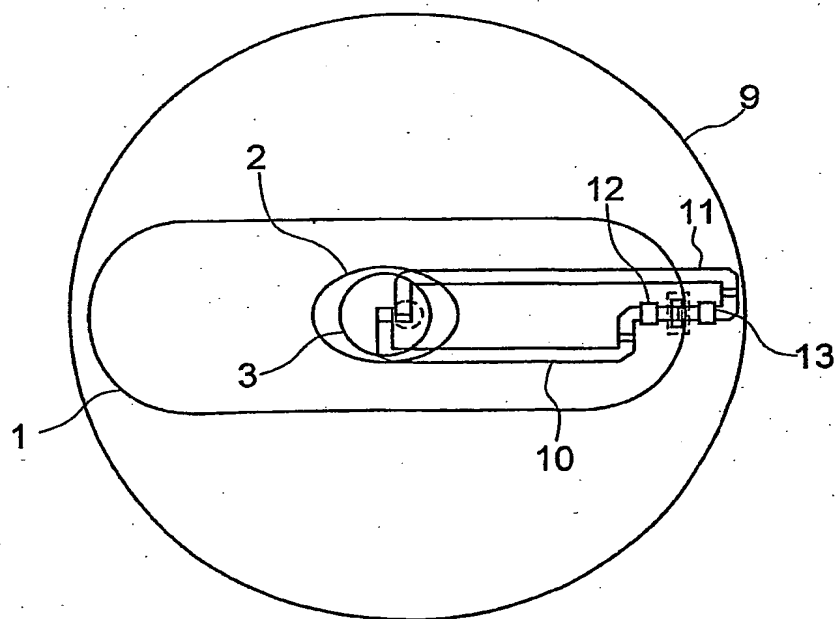


図 5

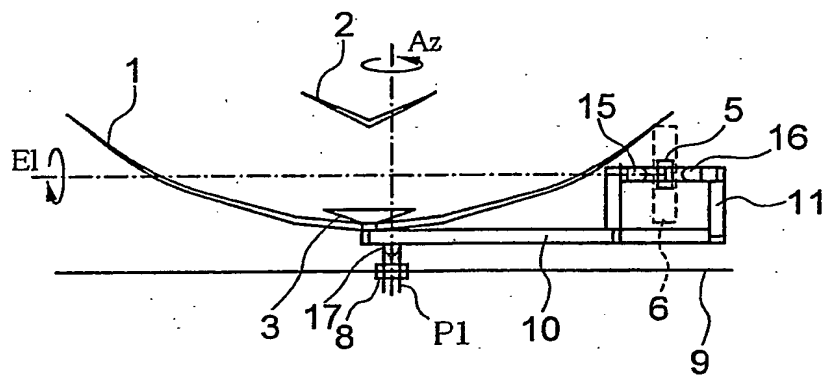


図 6

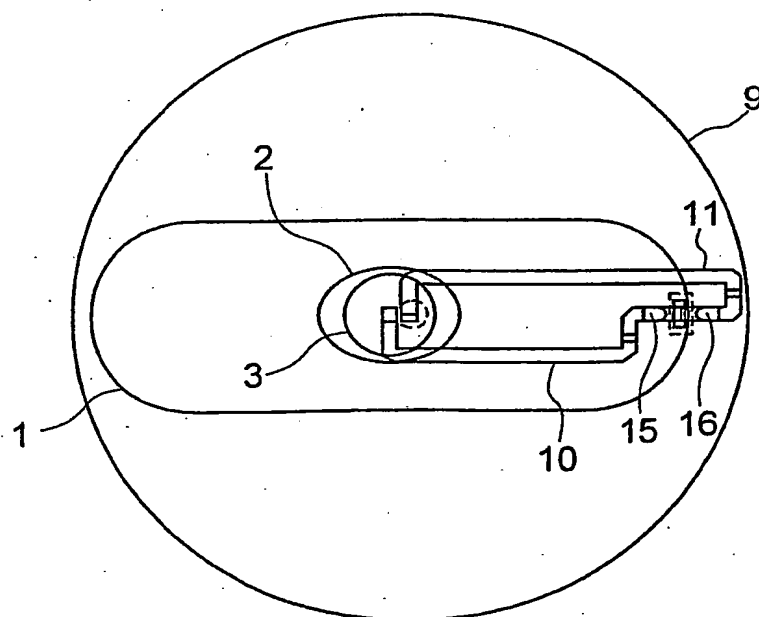


図 7

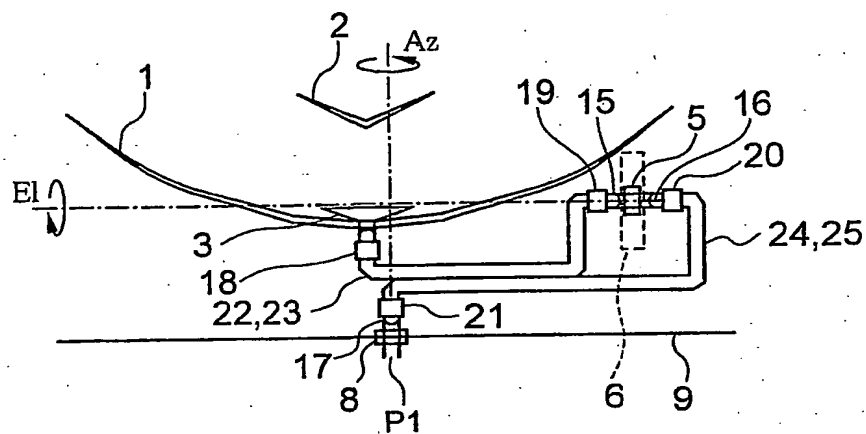


図 8

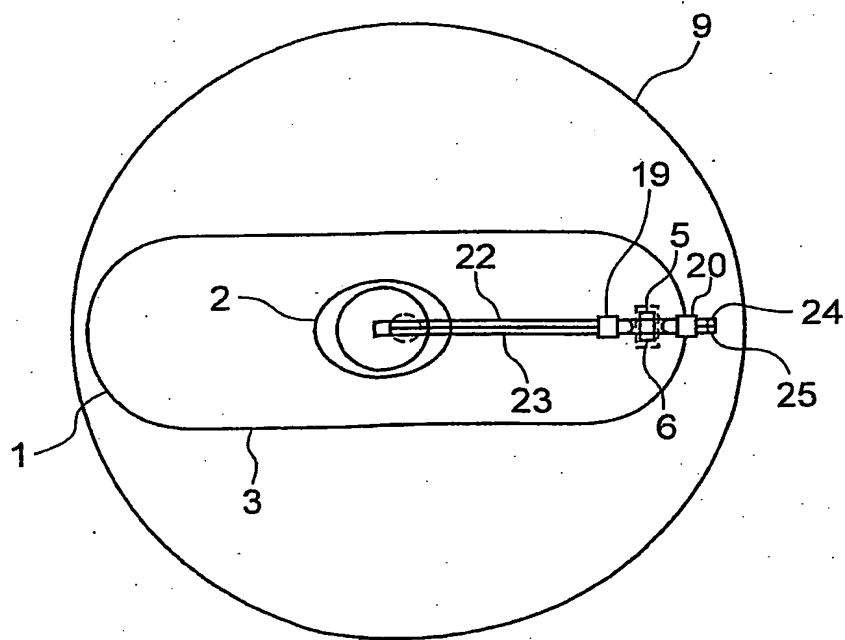


図 9

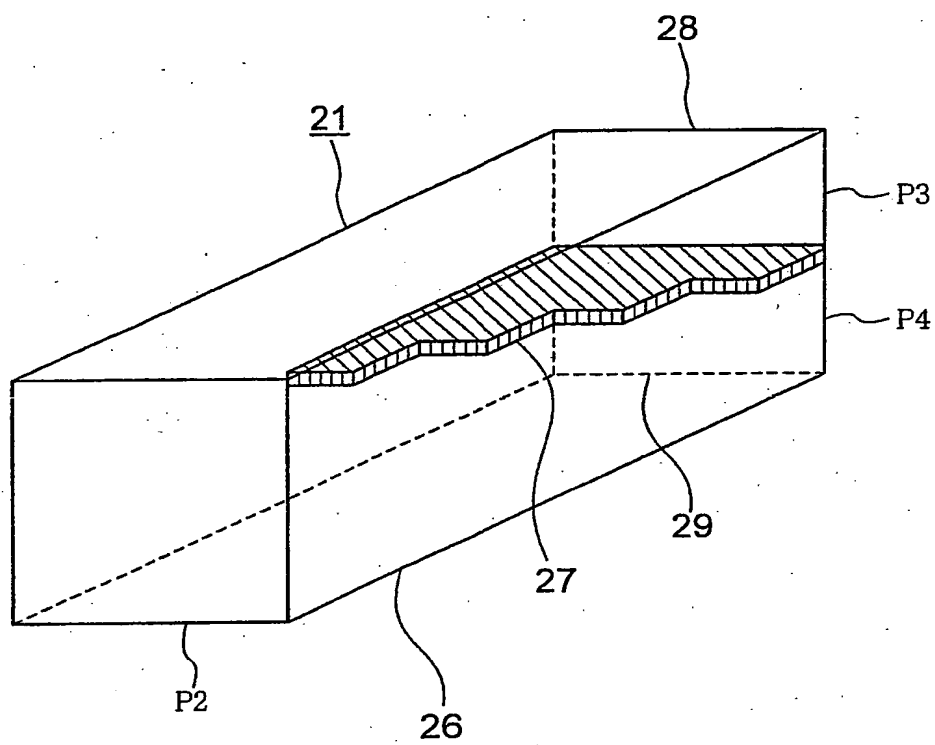


図10

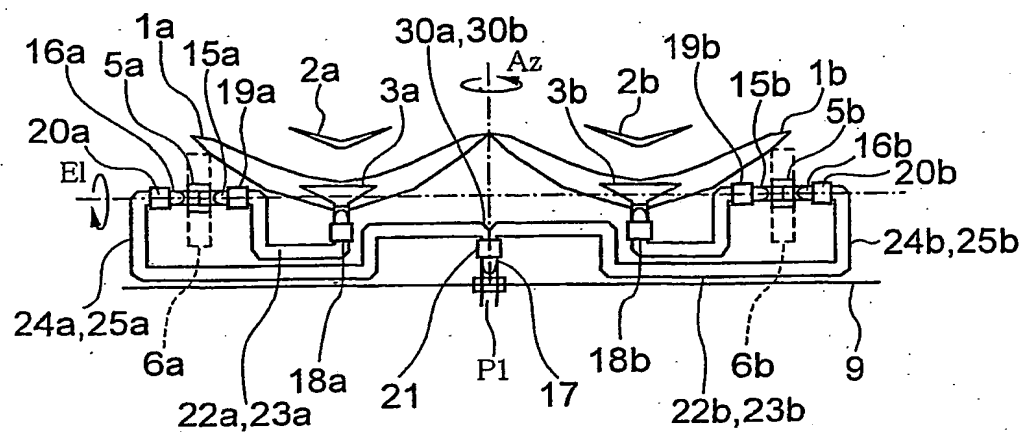


図11

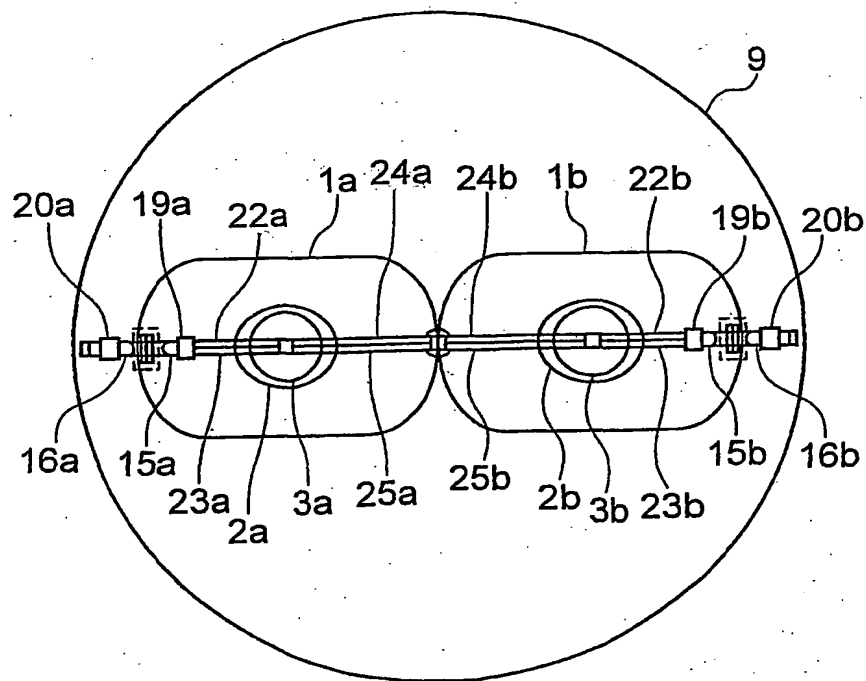


図12

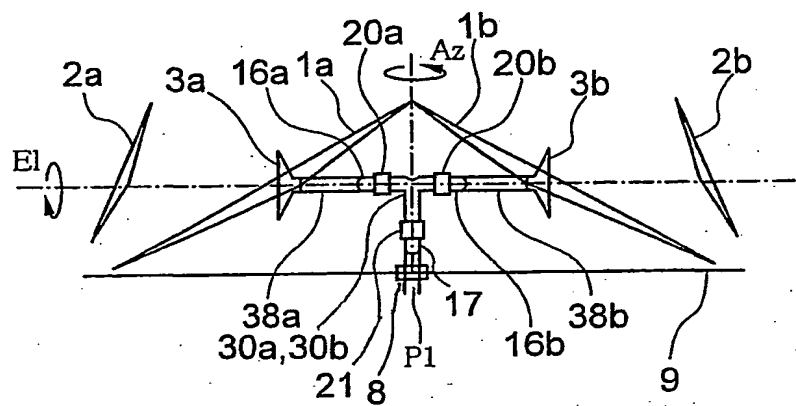


図13

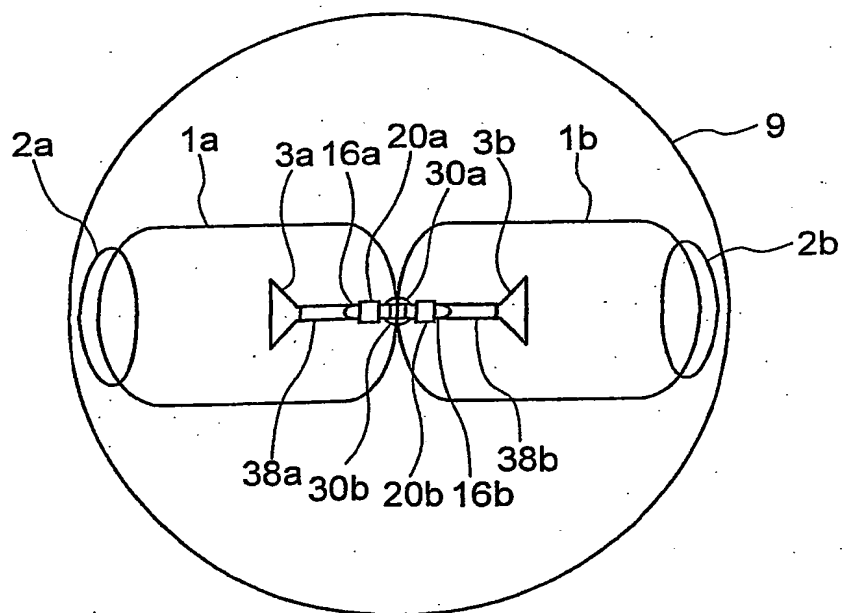


図14

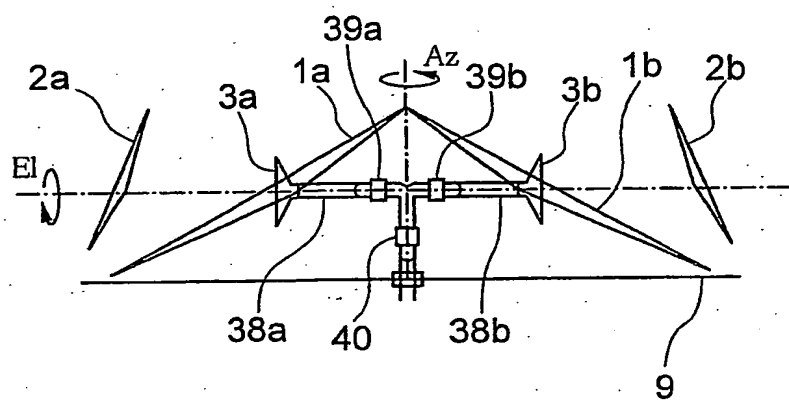


図15

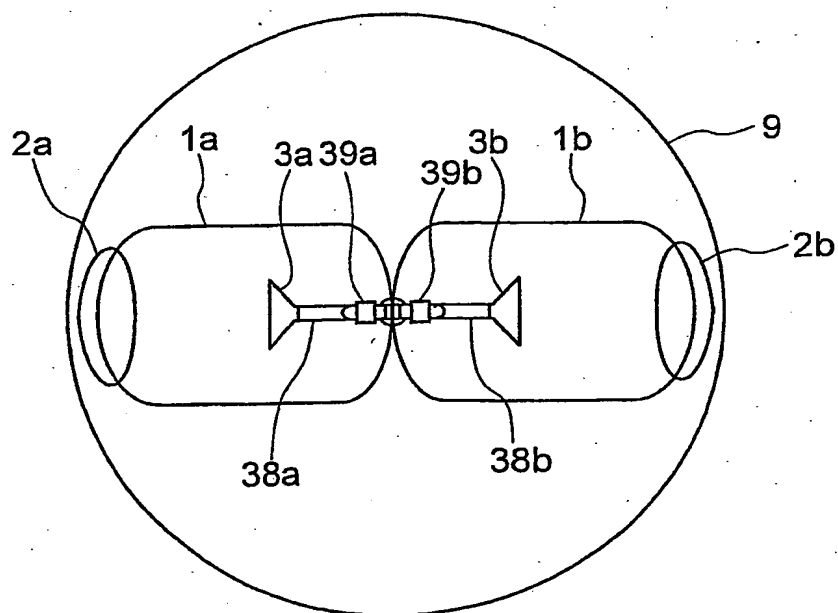


図16

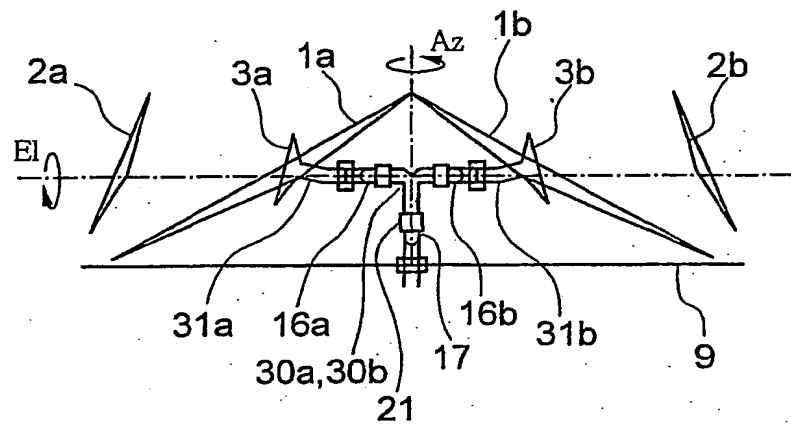


図17

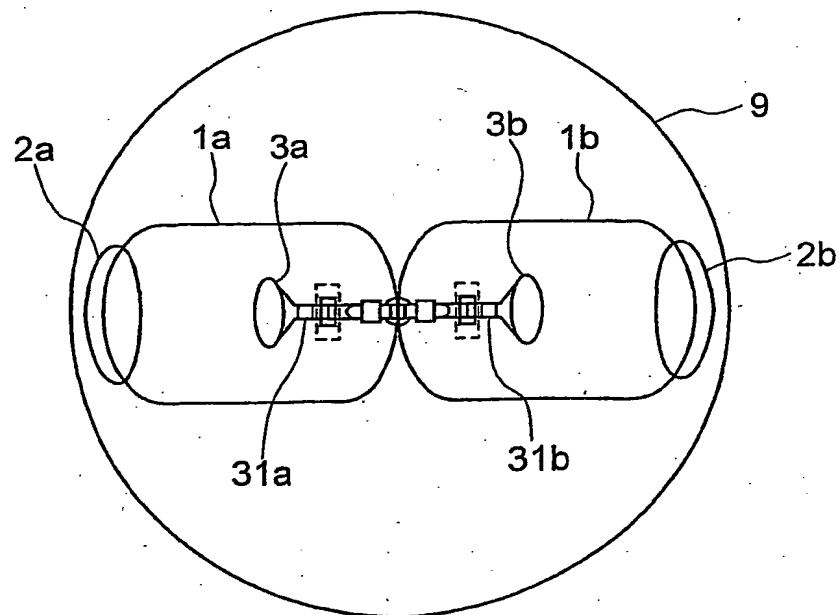


図 18

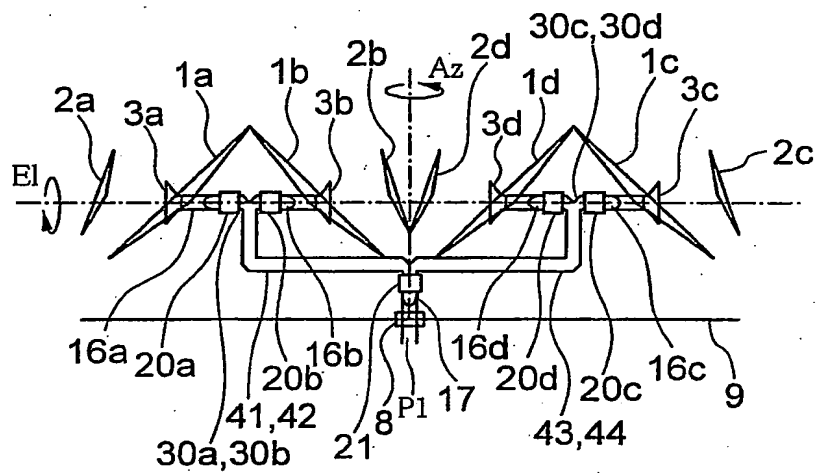


図 19

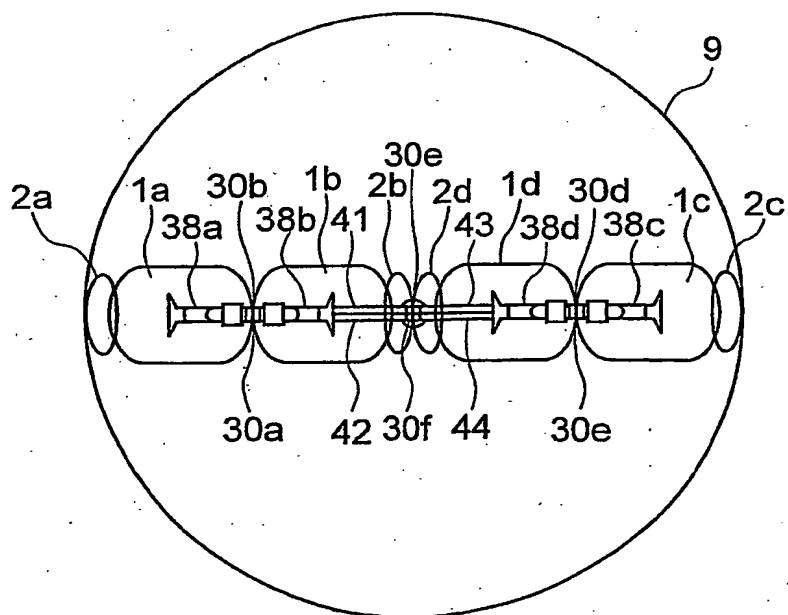


図 20

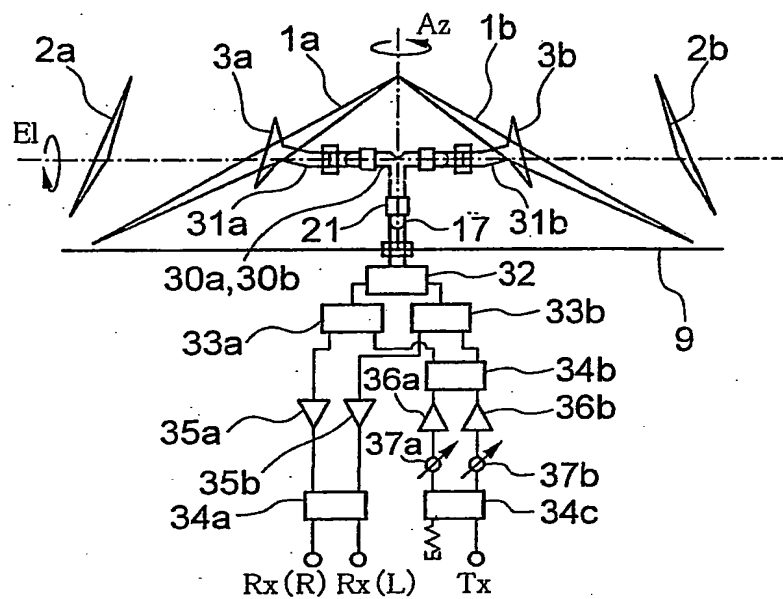


図 21

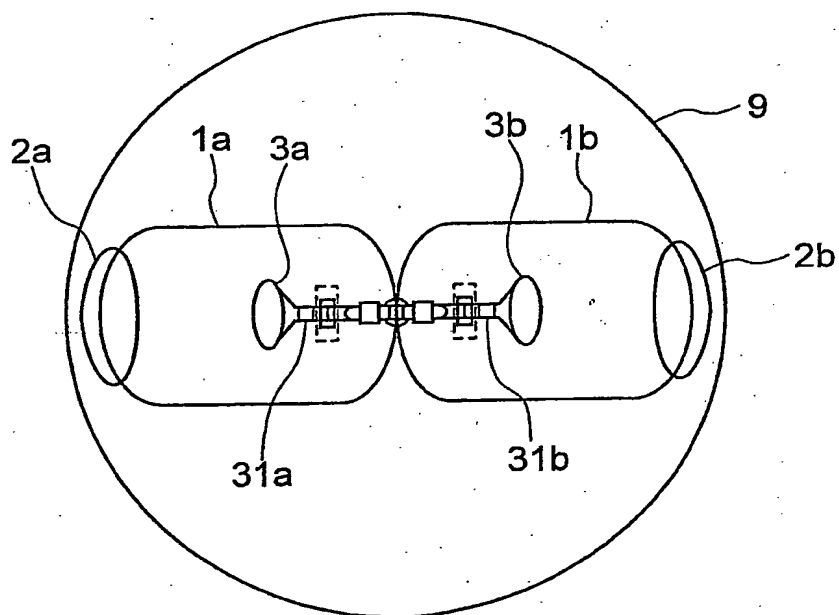


図22

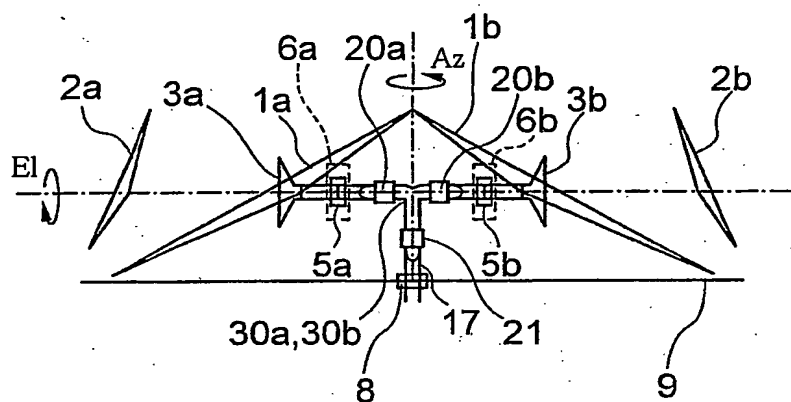


図23

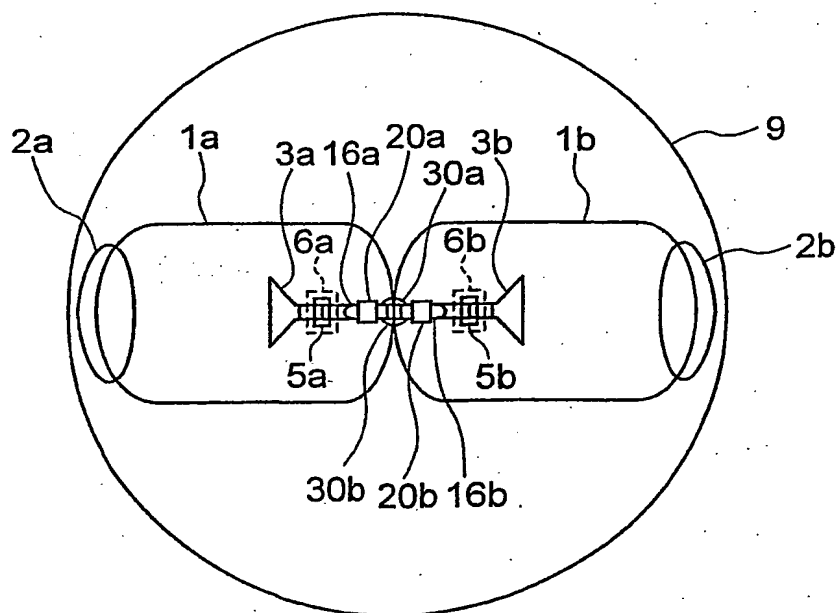


図24

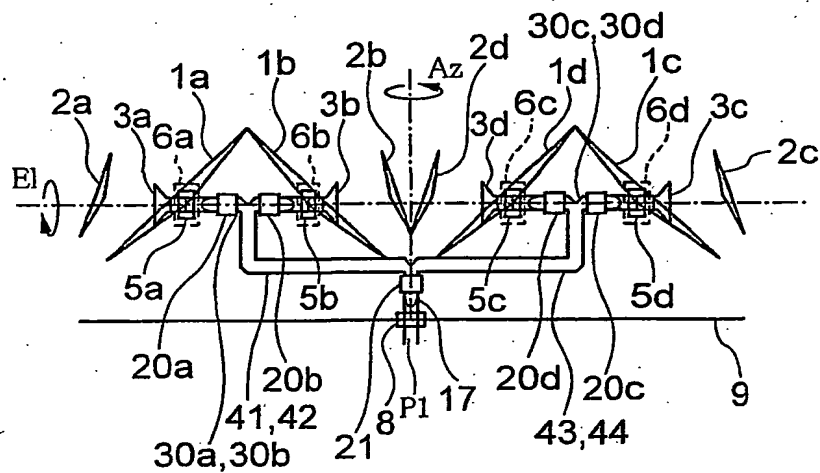


図25

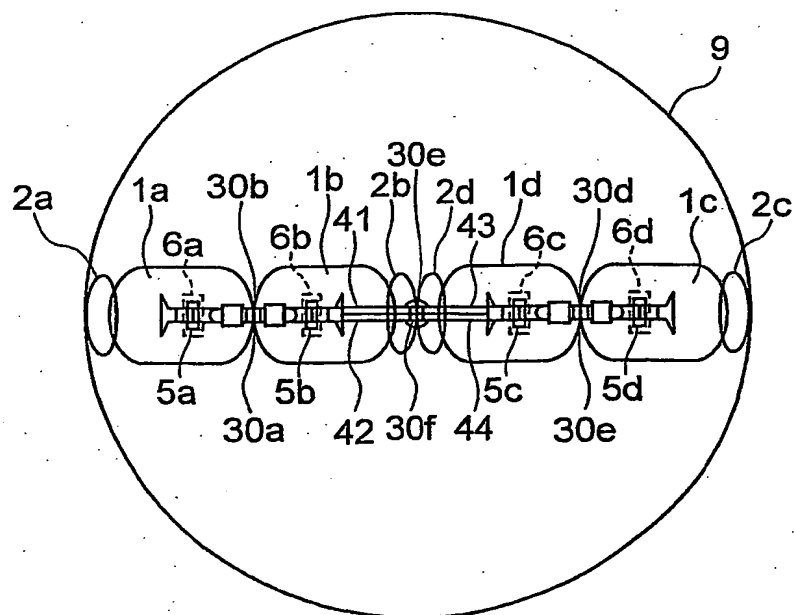


図26

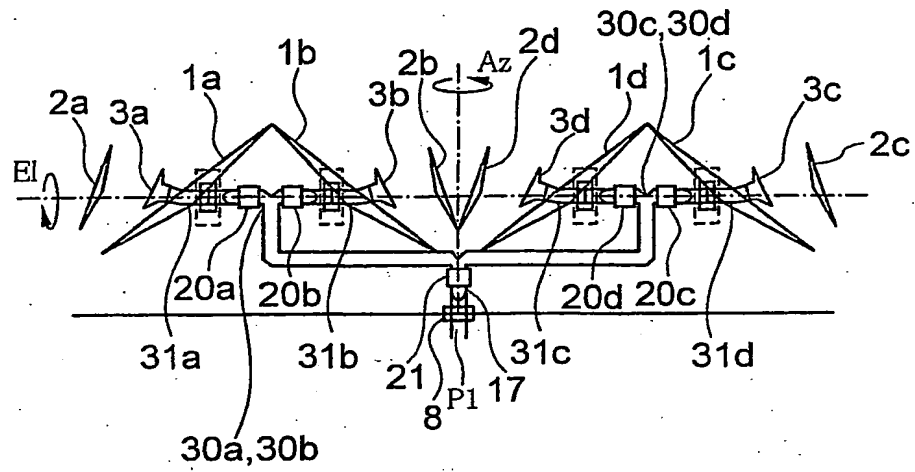


図27

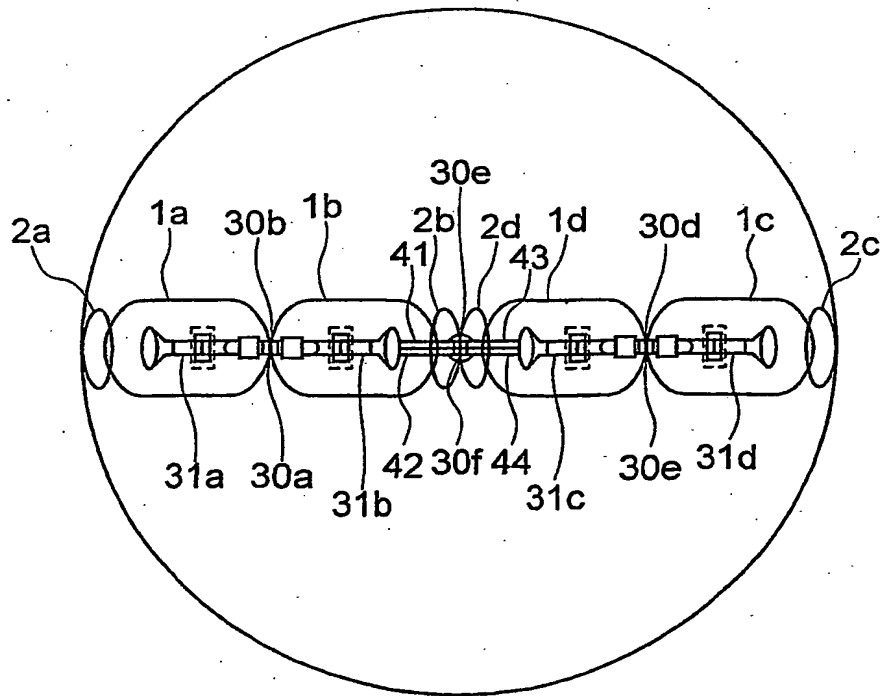
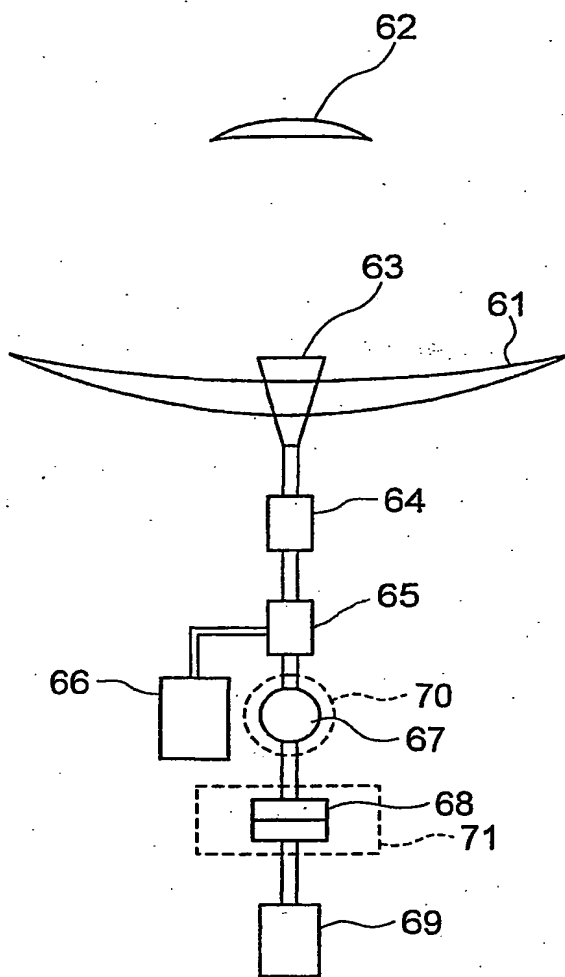


図 28



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06237

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H01Q3/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01Q3/20, H01Q15/00-15/24, H01Q19/00-19/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PATOLIS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 60-030613 U (Mitsubishi Electric Corporation), 01 March, 1985 (01.03.85), Brief Explanation of the Drawings; Figs. 1, 3 (Family: none)	1 2-26
Y A	JP 01-227502 A (Fujitsu Limited), 11 September, 1989 (11.09.89), page 3, upper right column, line 14 to lower right column, line 12; Figs. 5, 6 (Family: none)	1 2-26
A	JP 11-289208 A (Mitsubishi Electric Corporation), 19 October, 1999 (19.10.99), Claims; Par. Nos. [0005] to [0017]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-26
A	JP 11-017402 A (Alcatel Alsthom Co. General Electricite), 22 January, 1999 (22.01.99), Par. No. [0027]; Fig. 5 & EP 880193 A1 & US 6166699 A	19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
06 November, 2001 (06.11.01)

Date of mailing of the international search report
20 November, 2001 (20.11.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06237

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 02-134716 U (NEC Corporation), 08 November, 1990 (08.11.90), Claims of Utility Model; Brief Explanation of the Drawings; Fig. 1 (Family: none)	1-26
A	JP 11-186827 A (NEC Corporation), 09 July, 1999 (09.07.99), Claims; Par. Nos. [0025] to [0065]; Figs. 1 to 12 (Family: none)	24-26

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷
H01Q3/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷
H01Q3/20, H01Q15/00-15/24, H01Q19/00-19/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年,
日本国公開実用新案公報 1971-2001年,
日本国登録実用新案公報 1994-2001年,
日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

PATOLIS

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 60-030613 U(三菱電機株式会社)01.03月.1985(01.03.85)図面の	1
A	簡単な説明, 図1, 図3 (ファミリーなし)	2-26
Y	JP 01-227502 A(富士通株式会社)11.09月.1989(11.09.89)第3頁右	1
A	上欄第14行~右下欄第12行, 図5, 図6 (ファミリーなし)	2-26
A	JP 11-289208 A(三菱電機株式会社)19.10月.1999(19.10.99)段落	1-26
	【特許請求の範囲】、【0005】-【0017】、図1-図3 (ファミリーなし)	
A	JP 11-017402 A(アルカテル・アルストム・コンパニ・シ・エナール・テレコリシテ)22.01月.19	19
	99(22.01.99)段落【0027】、図5 & EP 880193 A1 & US 6166699 A	

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.11.01

国際調査報告の発送日

20.11.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

右田 勝則

5T 9173

電話番号 03-3581-1101 内線 3567



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 02-134716 U(日本電気株式会社)08. 11月. 1990(08. 11. 90)実用新 案登録請求の範囲, 図面の簡単な説明, 図1 (ファミリーなし)	1-26
A	JP 11-186827 A(日本電気株式会社)09. 07月. 1999(09. 07. 99)段落 【特許請求の範囲】, 【0025】 - 【0065】, 図1-図12 (ファミリー なし)	24-26

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.